Niederschlagsverhältnisse und Luftverunreinigung des Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets und seiner Umgebung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Heinrich Wilhelm Wiegel
aus Gelsenkirchen

Tag der Promotion: 25. Juni 1938
Tag der mündlichen Prüfung: 26. November 1937

Druck: Buchdruckerei F. Mitzlaff / Rudolstadt i. Thür.

N 38

Referenten: Professor Dr. H. v. Ficker
Professor Dr. A. Defant

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Einleitung 5

Geschichtlicher Überblick 5

Zweck der Untersuchung 7

II. Die Luftverunreinigung im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet 7

III. Die Niederschlagsverhältnisse im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet und seiner Umgebung 11

1. Jahres- und Monatsmittel des Niederschlags und ihre geographische Verteilung 11

2. Jährlicher Gang des Niederschlags 17

3. Größte und kleinste Monats- und Jahresmengen 20

4. Niederschlagshäufigkeit (Anzahl der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Niederschlagsmenge für 18 Stationen) 21

IV. Zusammenfassung 24

V. Anhang: Literaturverzeichnis 25

Tabellen 1—5 26

Niederschlagskarten 1—14 39

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543927_0103

I. EINLEITUNG.

Geschichtlicher Überblick.

Die Niederschlagsverhältnisse des Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets (im folgenden kurz R.W.I. genannt) sind — von einigen älteren Arbeiten, die nur wenig Beobachtungsunterlagen aufweisen, abgesehen — zuerst in einer 1903 erschienenen Abhandlung von Lücken (11)*) eingehender behandelt worden. Die kartographische Darstellung der Niederschlagsverhältnisse erfolgte in erster Linie nach geographischen Gesichtspunkten. Da der Ausbau des Regenstationsnetzes erst in den Jahren nach 1891 erfolgt war, standen als Unterlagen nur die 3—6jährigen Beobachtungsreihen der Jahre 1891—1896 zur Verfügung, die nach einer Reduktion auf längere (30—50jährige) Reihen von „Hauptstationen" als Normalmittel bezeichnet wurden. Für das Gebiet der Provinz Westfalen und ihre Umgebung waren jedoch nur 12 Hauptstationen vorhanden. Das gesamte R.W.I. wurde mit Hilfe der Station Grevel östlich von Dortmund reduziert. Die rohen Niederschlagsmittel aus den Jahren 1891—1896 sind jedoch gegenüber den jetzt vorliegenden 35jährigen Mitteln um 10—30 mm zu hoch und wurden durch die Reduktion um weitere 10—20 mm erhöht. Das Bild der Niederschlagsverhältnisse im R.W.I. bei Lücken ist daher durchschnittlich um 20—60 mm zu hoch, und da er diese hohen Niederschlagswerte im R.W.I. für orographisch nicht ausreichend begründet hält, bringt er sie mit dem Rauch und Staub des R.W.I. in Verbindung und geht damit erstmalig auf die in der vorliegenden Arbeit zu untersuchenden Fragen ein. Die erwähnten sehr hohen Jahresmittel führen jedoch bei Lücken zu einer starken Überschätzung des Rauch- und Staubeinflusses auf die Jahresmenge des Niederschlags, wie er nach den Ergebnissen der langjährigen Beobachtungen heute nicht mehr in diesem Maße in Erscheinung tritt.

Zur gleichen Zeit erschienen die nach Provinzen geordneten Regenkarten von G. Hellmann (4, 5), welche 10jährige, direkte Beobachtungen als Grundlagen benutzen. 1911—1914 wurden diese Provinzregenkarten durch eine Neuausgabe auf Grund 20jähriger Beobachtungsreihen ergänzt. Für die Darstellung der Niederschlagsverhältnisse im R.W.I. sind die Regenkarten der Provinzen Rheinland und Westfalen nur beschränkt brauchbar, da sie streng nach Provinzen bearbeitet sind. Ein einheitliches Bild ist aus diesen Provinzregenkarten nicht zu gewinnen, da das R.W.I. sich auf beide Provinzen erstreckt. Die Regenkarte der Provinz Rheinland zeigt zwar ein

*) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

Vorspringen der 800 mm Isohyete nach Essen, andererseits ist auf dem anschließenden Teil der Regenkarte der Provinz Westfalen der Anschluß der entsprechenden Isohyete nicht vorhanden, die 800 mm Isohyete z. B. verläuft viel weiter südlich. Diese Grenzlage des R.W.I. auf den beiden Provinzregenkarten hat sicherlich auch dazu beigetragen, daß in den Textteilen der beiden Karten die Niederschlagsverhältnisse des R.W.I. nicht besonders erwähnt werden.

Weiterhin finden sich in dem 1921 von G. Hellmann und Mitarbeitern herausgegebenen „Klimaatlas von Deutschland" Niederschlagsbeobachtungen aus dem R.W.I. und seiner Umgebung, die für die Beobachtungsperiode 1893—1912 bearbeitet sind. Bei der dort gegebenen Anzahl von Stationen können aber die besonderen Verhältnisse eines relativ kleinen Gebietes, wie des R.W.I., nicht mit einer solchen Genauigkeit in der Karte erfaßt werden, daß wesentliche Abweichungen gegen die Umgebung hervortreten.

In der neuesten, bisher vorliegenden Arbeit versucht W. Eckardt (2) eine bessere Darstellung der Niederschlagsverhältnisse im R.W.I. durch eine von der allgemein üblichen abweichende Methode zu erreichen. Um den Einfluß der absoluten Höhenlage auszuschalten und die wahre Einwirkung der orographischen Verhältnisse zu erforschen, gibt Eckardt die mittleren jährlichen Niederschlagsmengen nicht direkt an, sondern reduziert sie vorher auf das Meeresniveau. Bei dieser Methode liegt jedoch eine besondere Schwierigkeit in der Wahl des richtigen Reduktionsfaktors. Eckardt setzt — nach seinen Angaben willkürlich — 50 mm Niederschlag je 100 m Höhenstufe an, obgleich sich aus der von ihm gegebenen Kurve der Niederschlagszunahme mit der Höhe im R.W.I. andere Werte ablesen lassen. Nach G. Wussow (18), der seine Berechnungen auf eine große Anzahl Stationen mit 20jährigen Mittelwerten stützt, ergibt sich in Übereinstimmung mit Mathias für den Reduktionsfaktor ein Wert von rd. 90 mm Niederschlag für 100 m Höhenstufe. Ebenso zeigen sich auf der von Eckardt entworfenen Karte der Isanomalen für das Ruhrgebiet beträchtliche Abweichungen von der Darstellung durch Wussow, da anstatt der annähernd geradlinien Kurve der Niederschlagszunahme mit der Höhe eine S-förmige Kurve benutzt wird. Diese S-förmige Kurve ist durch den Niederschlagsreichtum der verhältnismäßig niedrigen Höhenzüge des bergischen Landes entstanden, worauf später noch eingegangen wird. In der Karte der Isanomalen tritt durch die Bearbeitung mit Hilfe dieser Kurve, die gerade durch die charakteristischen Merkmale der Umgebung des R.W.I. bedingt ist, der große Niederschlagsüberschuß dieser Höhenlagen von 200—400 m nicht im richtigen Maßstab in Erscheinung. Da die Untersuchung von Eckardt nur kartographische Darstellungen der auf das Meeresniveau reduzierten Isohyeten und der Isanomalen gibt und keinerlei Angaben über die Herkunft und die Periode der ihr zugrunde liegenden Niederschlagsdaten, lassen sich ihre Ergebnisse nicht für die vorliegende Arbeit verwenden.

Erwähnt sei ferner noch die Klimabeschreibung des Rheingebiets von Polis (12), die auch das R.W.I. mit seinen Niederschlagsverhältnissen umfaßt. Da die Bearbeitung jedoch nicht mit neuem Beobachtungsmaterial

erfolgt ist, sondern auf die Hellmannschen Provinzregenkarten und den Klimaatlas von Deutschland zurückgreift, sind für die Niederschlagsverhältnisse des R.W.I. keine besonderen neuen Ergebnisse zu verzeichnen.

Zweck der Untersuchung.

Mit der vorliegenden Untersuchung über die Beziehung zwischen den Niederschlagsverhältnissen im R.W.I. und den Luftverunreinigungen soll ein ergänzender Beitrag für das Rauch- und Staubproblem dieses Gebietes geschaffen werden. In einem so ausgedehnten und dicht bevölkerten Industriegebiet, wie dem R.W.I., kommt allen klimatischen Fragen sowohl für Wirtschaft und Technik als auch insbesondere für das Gesundheitswesen eine große Bedeutung zu. Es erschien daher für die praktischen Bedürfnisse angezeigt, die Niederschlagsverhältnisse und ihre Beziehung zu den Luftverunreinigungen darzustellen, zumal die jetzt vorliegenden Beobachtungsreihen — für eine große Anzahl Stationen 35 Jahre — ein ausreichendes Material ergeben. In den letzten Jahren ist mit Recht das Interesse der Öffentlichkeit im R.W.I. mehr als zuvor auf die Bekämpfung der Rauch- und Staubfrage gelenkt worden. Von allen Seiten wurde dringend für eine eingehende Untersuchung und energische Bekämpfung dieses Übels eingetreten. Die Anregungen und Arbeiten der einzelnen Organisationen fanden ihren Ausklang in der Bestellung eines Rauchkommissars, der die bisher vorhandenen Unterlagen über die Rauchschäden und alle Maßnahmen der Rauchschädenbekämpfung sammelte und über seine Arbeit eine Denkschrift vorlegte.

Hinzu kommt noch folgendes. Die Bestrebungen, die Erkenntnisse der Kolloidchemie mit ihren wertvollen Experimentalerfahrungen auf atmosphärische Vorgänge in Anwendung zu bringen, nach Schmauß (14) die Atmosphäre als Kolloid (Aerosol) zu betrachten, haben zwar in ihrer Bedeutung für die Meteorologie noch nicht überall Eingang gefunden. Sie bilden aber zweifellos ein wichtiges Problem für die weitere Entwicklung der modernen Meteorologie. Die alltäglichen Witterungserscheinungen eines Industriegebietes stehen aber mit diesen kolloidchemischen Vorstellungen in sehr enger Verbindung, so daß auch für dieses Gebiet ein Beitrag versucht werden soll.

II. DIE LUFTVERUNREINIGUNG IM RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN INDUSTRIEGEBIET.

In seiner verwaltungsmäßigen Struktur gehört das R.W.I. zu den Provinzen Rheinland und Westfalen und verteilt sich auf die drei Regierungsbezirke Düsseldorf, Arnsberg und Münster. Durch sein gesamtes Wirtschaftsleben ist es aber in jeder Beziehung so eng ineinander verflochten, daß es praktisch ein organisches Ganzes verkörpert. Auf einer Flächengröße von 4570 qkm = 1,1% der Reichsfläche hat das R.W.I. 4 201 839 Bewohner = 6,9% der Reichsbevölkerung. Die Siedlungsdichte ergibt sich daraus mit 918 Einwohnern auf 1 qkm, gegenüber 113 Einwohnern auf 1 qkm im Reichs-

durchschnitt. Die Bevölkerung des R.W.I. wohnt zu 80% in Städten. Die Bedeutung des R.W.I. im Vergleich mit dem übrigen Reichsgebiet geht aus folgender Produktionsübersicht hervor:

Produktion 1929 in 1000 t.

	R.W.I.	Übriges Reichsgebiet
Steinkohlenförderung	123 587	39 950
Brikett-Herstellung	37 480	18 047
Kokserzeugung	33 462	5 090
Roheisenerzeugung	11 000	2 400

Diese ungeheure Rohstoffproduktion und die durch sie belebten anderen Industrie- und Gewerbezweige aller Art verursachen bei ihrer Zusammenballung auf einen relativ kleinen Raum naturgemäß eine sehr starke Verunreinigung der Luft. Diese Erkenntnis ist nicht neu, und es erscheint daher angezeigt, den bisherigen Stand der Untersuchungen über diese Luftverunreinigung darzustellen. Bei den eingangs erwähnten Untersuchungen des Rauchkommissars von Wedelstaedt (16) ist neben den eigentlichen Rauchschäden auch die Frage nach der Größe der Verunreinigungen in der Luft behandelt worden. Allgemeine Folgerungen lassen sich nach seiner Ansicht aus den bisher vorhandenen Einzeluntersuchungen über Art und Größe der Luftverunreinigungen noch nicht ziehen. Die in seiner Arbeit zitierten Schwefelbestimmungen aus Niederschlagsmessungen, die durch die landwirtschaftliche Versuchsstation der Landwirtschaftskammer zu Münster in den Jahren 1913 und 1914 im R.W.I. und seiner Umgebung durchgeführt wurden, müssen nach späteren Untersuchungen von Küppers (9) als unwahrscheinlich hoch bezeichnet werden. Der Grund liegt vermutlich in der Aufnahme von H_2SO_3 aus der Luft während der langen Expositionsdauer der zu den Messungen verwendeten Auffanggefäße für das Regenwasser. Küppers fand bei seinen im Jahre 1917 durchgeführten Messungen, daß schweflige Säure weder im Schnee noch im Regen vorhanden ist. Die H_2SO_3 wird vielmehr schon in der Luft rasch oxydiert, der Rest der Oxydation vollzieht sich dann in kurzer Zeit im Regen oder Schnee. Der frisch gefallene Schnee enthält im R.W. I. im Mittel 15—20 mg SO_3 pro Kilogramm. Längeres Liegen erhöht den SO_3-Gehalt beträchtlich; nach 2 Wochen ergaben sich Mittelwerte von 75 mg im Kilogramm. Das Regenwasser liefert also immer viel zu hohe Werte, wenn die Schalen, in denen es aufgefangen wird, längere Zeit im Freien gestanden haben. Bei der Aufnahme von SO_3 aus der Luft schwankte die durchschnittliche Zunahme für Auffangschalen von 806 qcm Fläche zwischen 5 und 15 mg SO_3 für 24 Stunden je nach der mehr oder weniger geschützten Lage des Ortes. Wird frisches Regenwasser in sauberen Schalen aufgefangen, so enthält es etwa 18 mg SO_3 im Liter, d. h. nur den achten Teil der durch die landwirtschaftliche Versuchsstation Münster gemessenen Mengen. Das Entnehmen völlig frischer Proben ist also für exakte Messungen unbedingt erforderlich, da sonst alle Ablagerungen der Zwischenzeit mitgemessen werden. Aus diesem Grunde kann der Nieder-

schlag auch nicht „in verhältnismäßig einfacher Weise dazu dienen, die Verunreinigungen über dem betreffenden Punkte festzustellen", wie es von Wedelstaedt (16) vorschlägt. Die noch vielfach vertretene Meinung, „der Regen reinigt die Luft", ist nur teilweise zutreffend. In den systematischen Untersuchungen, die in England auf dem Gebiete der Luftverunreinigung angestellt worden sind, ist auch die Beziehung zwischen der Größe der Luftverunreinigungen und dem Niederschlag bereits behandelt. Nach Shaw und Owens (19) lassen sich die Ablagerungen aus der Luft in den aufgestellten Sammelgefäßen bezüglich ihrer Beeinflussung durch den Niederschlag in zwei Gruppen einteilen: 1. Die löslichen Bestandteile: Sulfate, Chloride und Ammoniak. Sie zeigen eine starke Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlägen. 2. Die unlöslichen Bestandteile, die in der Luft als Asche, Ruß und Staubteilchen vorhanden sind, folgen dagegen bei ihrer Ablagerung nur der Größe der Luftverunreinigung und bleiben von Niederschlägen unbeeinflußt. Aus diesen Ergebnissen folgern Shaw und Owens, daß ein Mitreißen der Luftverunreinigungen durch den Niederschlag gar nicht oder nur in sehr geringem Umfange in Frage kommt. Durch den Luftstau vor dem fallenden Tropfen bildet sich — analog den Vorgängen in der Hydrodynamik — eine Luftströmung, die genügt, um die feinen Luftsuspensionen zu verdrängen und ihre Berührung mit dem Tropfen zu verhindern. Die Abhängigkeit der löslichen Bestandteile vom Niederschlag zeigt ferner, daß nur diese Substanzen, die auch alle hygroskopisch sind, als Kondensationskerne für den Wasserdampf in der Atmosphäre dienen. Die unlöslichen Schmutzteilchen dagegen haben keine hygroskopischen Eigenschaften, sondern sind zum Teil infolge ihrer teerigen Beschaffenheit für das Wasser schwer benetzbar und als Kondensationskerne ungeeignet. Auf diese Weise bildet die Kondensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre einen Aussiebungsprozeß für die Luftverunreinigungen, bei dem die löslichen Bestandteile durch den Regen herabgebracht werden, während die unlöslichen zurückbleiben. Die Untersuchung des Regenwassers liefert also im wesentlichen nur Angaben über die löslichen hygroskopischen Anteile der Luftverunreinigung.

Für die Kenntnis der Luftverunreinigung im R.W.I. liegt ferner eine Untersuchung vor, die Sarnetzky (13) in Zusammenarbeit mit dem Meteorologischen Observatorium in Essen ausgeführt hat. Die „Staubmessungen" in der Stadt Essen wurden mit dem bekannten Apparat von Aitken angestellt, der jedoch, wie A. Wigand (17) nachgewiesen hat, kein Staub-, sondern ein Kernzähler ist. Es werden also nicht die gesamten Luftverunreinigungen, der „Staub" schlechthin, gemessen, sondern nur die bei der Kondensation als Kerne dienenden Luftsuspensionen. Neben den bereits erwähnten chemisch-hygroskopisch wirksamen Substanzen können nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnis noch die verschiedenen Ionenarten bei großen Übersättigungen als Kondensationskerne in Betracht kommen. Aus Beobachtungen, die sich über zwei Jahre erstreckten, berechnete Sarnetzky einen Mittelwert von 93 300 Teilchen (Kondensationskerne) pro Kubikzentimeter für die Stadt Essen. Der niedrigste Wert war 7500 Teilchen, gegenüber einem Maximum von 539 000 Teilchen pro Kubikzentimeter im Mittelpunkt der Stadt. In der ländlichen Umgebung des R.W.I.

ergaben sich Mittelwerte von 5—10 000 Teilchen pro Kubikzentimeter. Der tägliche Verlauf der Teilchenkurve zeigt ein ausgesprochenes Maximum um die Mittagszeit und ein Minimum gegen 5 Uhr morgens. Die Wochenkurve steigt von Montag bis Sonnabend an und hat am Sonntag ein Minimum. Beide Erscheinungen lassen sich nicht mit meteorologischen Vorgängen in Zusammenhang bringen, sondern diese Schwankungen in der Verschmutzung der Luft finden ihre Begründung in dem täglichen und wöchentlichen Rhythmus, den der Mensch dem Ablauf seines wirtschaftlichen Lebens zugrunde zu legen pflegt. Die Beziehung zwischen den Teilchen und der Windverteilung zeigt eine starke Abhängigkeit der Teilchenzahl von der Lage der Verschmutzungsquellen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung von Sarnetzky haben jedoch alle nur begrenzten Wert, da sie nicht die gesamten Luftverunreinigungen betreffen, sondern nur die als Kondensationskerne wirksamen Anteile. Eine Analogie im Gang der Kondensationskerne und der Gesamtverunreinigung wird aber nach den oben gemachten Ausführungen durch die Wirkung des Niederschlags auf die Kondensationskerne keine allzu große Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen dürfen.

Die Schwefelverbindungen als besonderer Bestandteil der Luftverunreinigung sind auch neuerdings wieder untersucht worden. Die Preußische Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene hat, nach einem von Liesegang (17) angegebenen Verfahren, Untersuchungen über die Verteilung der schwefelhaltigen Abgase in der Luft angestellt, die sich u. a. auch auf das R.W.I. erstrecken. Nach diesem Verfahren werden Porzellanglocken mit Filtrierpapierhülsen, die durch eine Lösung von Glyzerin, Wasser und Kaliumkarbonat die schweflige Säure aus der Luft absorbieren, als Entnahmegerät für die Luftuntersuchungen verwendet. Die Methode liefert keine absoluten Werte für die Konzentration der schwefligen Säure in der Luft, sondern gibt nur relatives Zahlenmaterial über die Schwefelwerte der untersuchten Luft. Für die Praxis der Rauchschädenbekämpfung soll dieses relative Zahlenmaterial sich in den meisten Fällen als völlig ausreichend erwiesen haben. Die Entnahme der Luftproben muß möglichst gleichzeitig und unter gleichen meteorologischen Bedingungen erfolgen. Den resultierenden Schwefelwerten soll, wenn möglich, eine Darstellung der prozentualen Windverteilung nach Größe und Zeit hinzugefügt werden, um auf diese Weise ein gutes Bild der Abgasverteilung zu erreichen. Bei hinreichender Übereinstimmung der meteorologischen Verhältnisse gestatten die Schwefelwerte auch einen ungefähren Vergleich von Orten in größerer Entfernung. Im R.W.I. wurden bei den Luftuntersuchungen in der Umgebung der Verschmutzungsquellen Schwefelwerte von 10—60 gemessen und als Normalwert für die Gegend ein Schwefelwert von 7—10 festgestellt, während der Zentralmeßstelle bei der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin der Schwefelwert 10 zukommt. Bei diesen Untersuchungen weist Liesegang auch auf den Einfluß der meteorologischen Faktoren auf die Luftverunreinigungen hin und betont die Bedeutung dieses Zusammenhanges folgendermaßen:

„Es hat sich ergeben, daß bei allen Luftuntersuchungen im Freien der Einfluß des meteorologischen Zustandes von ausschlaggebender Bedeutung ist. Deshalb müssen die meteoro-

logischen Bedingungen, unter denen eine Luftprobe entnommen worden ist, ausreichend bekannt sein, wenn das Untersuchungsergebnis nicht zu Trugschlüssen führen soll. Zahlenmäßig können die meteorologischen Faktoren wie Windstärke, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Temperatur, Druck und Strahlung nicht in Rechnung gesetzt werden, da das vorliegende Material für einen solchen Zweck noch nicht ausreichend ist. Um die Abhängigkeit der Verteilung einer Luftverunreinigung von den genannten meteorologischen Faktoren formelmäßig bestimmen zu können, werden umfangreiche Experimentaluntersuchungen notwendig sein. . . . Die genaue Ermittlung dieser Zusammenhänge hat nicht nur für die Bearbeitung von Rauchschäden praktische Bedeutung, sie wird auch für andere Arbeitsgebiete, sowohl für lufthygienische wie meteorologische Fragen wertvolle Unterlagen liefern können."

Für die Beurteilung der gesamten Luftverunreinigung über dem R.W.I. lassen sich aus den für die Rauchschäden gemessenen Schwefelwerten keine weitgehenden Schlüsse ziehen, insbesondere da die Beobachtungen im wesentlichen nur in der Nähe der Verschmutzungsquellen und auch nur kurze Zeit durchgeführt worden sind.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß unsere Kenntnisse über die Größe und Verteilung der Luftverunreinigungen im R.W.I., wie auch in ganz Deutschland, noch sehr gering sind. Größere systematische Untersuchungen fehlen bisher vollkommen. Umfangreiche Arbeiten, wie sie in England das „Advisory Committee on Atmospheric Pollution" auf dem gesamten Gebiete der Luftverunreinigung, insbesondere auch bei der Ausarbeitung neuer Meßmethoden, geleistet hat, müssen in ähnlicher Weise auch für Deutschland angestrebt werden.

III. DIE NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE IM R.W.I. UND SEINER UMGEBUNG.

1. Jahres- und Monatsmittel des Niederschlags und ihre geographische Verteilung.

Das Material für die vorliegende Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse im R.W.I., das z. T. noch nicht veröffentlicht ist, entstammt fast ausschließlich den Beobachtungsergebnissen und Aufstellungen des ehem. Preuß. Meteorologischen Instituts in Berlin bzw. dem Reichsamt für Wetterdienst. Die vorhandenen Niederschlagsbeobachtungen wurden für den besonderen Zweck der Untersuchung fast alle neu berechnet bzw. neu aufgestellt und die verwandte Periode für einen Teil der Arbeit bis zum Jahre 1929 ausgedehnt.

Da der Niederschlag bei weitem nicht so gleichmäßig verteilt ist wie viele andere meteorologische Elemente, z. B. die Temperatur, ist für die Niederschlagsbeobachtungen ein wesentlich dichteres Netz von speziellen Niederschlagsstationen erforderlich. Für das hier bearbeitete Gebiet ist dieses Niederschlagsstationsnetz in den Jahren 1890 und 1891 eingerichtet worden und hat seitdem ständig Ergänzungen und Verbesserungen erfahren. Man darf trotzdem auf die durch diese Niederschlagsbeobachtungen ermittelten Einzelheiten kein allzu großes Gewicht legen, da sich die Feinheiten der Niederschlagsverteilung nur mit Hilfe eines sehr dichten Beobachtungsnetzes ermitteln lassen. In der Ebene kann jedoch das durch unser jetziges

Beobachtungsnetz gewonnene Bild der Niederschlagsverteilung in großen Zügen als recht brauchbar angesehen werden, während im Gebirge die Unsicherheit wesentlich größer ist. Die Monats- und Jahresmittel des Niederschlags, die auch die Grundlage für die entsprechenden Karten bilden, sind in der Tab. 1 zusammengestellt. Es sind dort für jeden Monat und das Jahr die aus den 35jährigen Beobachtungen 1891—1925 berechneten mittleren Niederschlagshöhen angegeben. Soweit nur unvollständige, aber längere Reihen aus diesem Zeitraum vorlagen, wurden sie durch Anwendung der üblichen Methode (Konstanz der Quotienten) auf die vollständigen 35jährigen Reihen geeigneter Nachbarstationen reduziert.

Die Anordnung der Stationen in der Tab. 1 ist derart vorgenommen worden, daß zunächst die in dem südlichen Teil der Münsterschen Tieflandsbucht und in der Niederrheinischen Ebene gelegenen Stationen aufgeführt wurden; es folgen dann die Stationen des R.W.I. und danach die des angrenzenden Sauerlandes. Innerhalb dieser durch die Arbeit bedingten Anordnung sind nach Möglichkeit jeweils die Stationen eines Kreises zusammengefaßt worden (vgl. Stationskarte 14).

Die geographische Verteilung der Jahresmenge des Niederschlags wird in der Karte 1 durch Stufen von je 100 mm dargestellt. Das Bild dieser Karte wird demgemäß durch die Wahl dieser Stufen beeinflußt und würde bei einer anderen Stufenwahl bzw. bei einem anderen Beginn der Stufe ein anderes Aussehen gewinnen, obgleich der Inhalt der gleiche bleibt. Die Betrachtung der Jahreskarte zeigt, daß das Rheintal von Düsseldorf abwärts und die Niederrheinische Tiefebene nördlich von Duisburg ebenso wie der größte Teil der Münsterschen Tieflandsbucht im wesentlichen der Niederschlagsstufe von 700—800 mm angehören. In dem zur Rheinprovinz gehörenden Gebiet besteht nur auf der linken Rheinseite ein Streifen mit Niederschlagshöhen unter 700 mm, der sich als ein Ausläufer der in der Kölner Bucht vorherrschenden Niederschlagsstufe von 600—700 mm darstellt. Diese relative Regenarmut der Rheinischen Bucht ist dadurch bedingt, daß die regenbringenden, südwestlichen Luftströmungen zuvor die Eifel und Ardennen überqueren müssen und hier ihre Feuchtigkeit abgeben. In der Münsterschen Tieflandsbucht, die ein ziemlich gleichmäßig durchfeuchtetes Gebiet darstellt, bewirken schon einige nicht sehr bedeutende Höhenzüge ein Ansteigen der Jahresniederschlagsmenge über 800 mm. Westlich von Münster im Bereich der Baumberge (190 m) erhält Billerbeck, das vor den nördlichen Ausläufern liegt, 795 mm Niederschlag. Stationen auf den Höhenzügen sind jedoch nicht vorhanden. Weiter südlich im Gebiet der Höhen der Haard (157 m), der Hohen Mark (145 m) und der Borken Berge (125 m) zeigen die Stationen Lembeck (h = 54 m) mit 825 mm Niederschlag und Recklinghausen (h = 101 m) mit 811 mm die Steigerung der Niederschlagsmenge durch diese Erhebungen. Umgekehrt bewirken diese Höhenzüge auf ihrer Leeseite eine Verminderung der Niederschlagshöhe, die durch die Beobachtungsorte Olfen, Lüdinghausen und Dülmen gekennzeichnet wird. Ein größeres Gebiet mit Niederschlägen unter 700 mm im Jahr, das in Westfalen schon als trocken bezeichnet werden muß, zeigt sich an der mittleren Lippe zwischen Lippstadt und Soest. Der Jahresniederschlag geht hier bei den

Beobachtungsorten Soest, Hovestadt und Westernkotten bis auf 670 mm herab. Dieses niederschlagsarme Gebiet ist im wesentlichen durch seine Lage im Regenschatten des Sauerlandes bei südwestlichen Luftströmungen bedingt. Möglicherweise üben auch die nördlich des Trockengebietes gelegenen Beckumer Berge, die jedoch nur etwa 50—100 m aus der Ebene hervortreten, eine Leewirkung aus. Die Niederschlagsarmut dieses Gebietes in der Gegend von Soest ist ferner noch für folgende Frage von Bedeutung.

Die gesamte Münstersche Bucht soll nach Lücken (11) und Eckardt (3) durch ihre Gebirgsumrahmung im Nordosten, Osten und Süden die Wirkung eines großen Windfanges ausüben und durch Stauung und Hebung der aus Westen und Nordwesten hereinströmenden Luftmassen eine gleichmäßige Verteilung des Niederschlags in der Münsterschen Bucht bewirken. Diese Erklärung kann nach den vorliegenden Niederschlagswerten nicht in dieser Weise für zutreffend gehalten werden, da das Trockengebiet bei einer solchen gleichmäßigen Durchfeuchtung nicht in Erscheinung treten dürfte und auch der östliche Teil der südlichen Gebirgsumrahmung, der Haarstrang, eine größere Niederschlagsmenge aufweisen müßte. Die Stauwirkung scheint demnach für den großen Gesamtraum der Münsterschen Bucht nicht einzutreten, sondern die Luftströmungen werden jeweils nur entsprechend ihrer Richtung von den ihnen entgegenstehenden Gebirgszügen gehoben; so z. B. die Luftströmungen aus den westlichen Richtungen durch den Teutoburger Wald und das Eggegebirge. Unter diesen Gesichtspunkten läßt sich das Trockengebiet um Soest ebenso wie die, im Vergleich mit dem Bergischen Land, geringe Niederschlagsmenge des Haarstranges erklären, da die Luftströmungen aus Norden, die hier gehoben werden, viel seltener sind. Andererseits liegen diese Gebiete für die vorherrschende SW-Windrichtung im Regenschatten des Sauerländischen Gebirgsstockes.

Für den Höhenzug des Haarstranges wurde eine Niederschlagsmenge über 800 mm als wahrscheinlich eingezeichnet, da die Stationen Himmelpforten und Belecke, die südlich des 250—350 m hohen Kammes im Möhnetal nur etwa 50 m tiefer liegen, bereits 824 bzw. 804 mm Niederschlag erhalten. Hoinkhausen (h = 220 m) dagegen liegt mehr an dem Trockengebiet von Soest und empfängt als Jahresmenge nur 760 mm Niederschlag.

Die Niederschlagsstufe 800—900 mm tritt im Flachland dann noch mit einem Gebiet am Südrande der Münsterschen Bucht hervor, das in seiner Ausdehnung ziemlich mit der Begrenzung des R.W.I. übereinstimmt. Lediglich der westliche Teil mit den Städten Duisburg-Hamborn und Oberhausen (h = 30 m) erhält nur 730 bzw. 760 mm Niederschlag, während der von dort aus anschließende Anstieg des Geländes auf ca. 100 m für die Stadt Essen die Jahresniederschlagsmenge auf 861 mm ansteigen läßt. Eckardt (3, S. 135) hat bereits darauf hingewiesen, daß diese vom Bergischen Lande aus der Gegend von Wuppertal in nordwestlicher Richtung auf Essen vorspringende Ecke des Sauerländischen Gebirgsstockes das ausgesprochenste Regengebiet des R.W.I. ist, da es nach Süden, Westen und Nordwesten als echtes Luvgebiet wirkt. Diese Wirkung des Geländes führt ihn zu der Folgerung, daß eine Erhöhung des Niederschlags durch die Rauch- und

Staubentwicklung im R.W.I. recht unbedeutend sein dürfte, und daß der Rauch als allgemein und regelmäßig wirksamer Faktor bei der Niederschlagsbildung im Industriebezirk nicht in Frage kommt. Diese Auffassung beschränkt E c k a r d t jedoch bald nur auf den westlichen Teil des R.W.I. und läßt die Möglichkeit offen, daß der Rauch lokal die Intensität des Regens begünstigen könne. Lassen wir zunächst die Frage der Einwirkung der Luftverunreinigungen auf die Niederschlagsmenge bei der Station Essen offen und wenden uns dem nach Osten anschließenden Teil des R.W.I. zu.

In diesem Gebiet erreichen die Stationen Zeche Consolidation (h = 47 m), Zeche Shamrock (h = 64 m), Zeche Fürst Hardenberg (h = 74 m) und Bottrop (h = 65 m), die alle in der Emscherniederung liegen, nahezu 800 mm Niederschlag, während die südlicher und höher liegenden Stationen Zeche Graf Schwerin (h = 125 m), Bochum II (h = 112 m), Zeche Mansfeld (h = 115 m) und Zeche Karl Friedrich (h = 155 m) etwas über 800 mm als Jahressumme erhalten. Da das Gelände nördlich von Bochum und Dortmund als ziemlich eben angesehen werden kann und auch teilweise im Regenschatten der genannten vorspringenden Ecke des Sauerlandes liegt, kann hier eine niederschlagssteigernde Geländewirkung nicht mehr in Betracht gezogen werden. Ebenso kann man kaum annehmen, daß die Luft schon, bevor sie an den Ausläufern des Sauerländischen Gebirgsstockes nördlich und südlich der Ruhr aufsteigt, in diese aufsteigende Luftströmung mit einbezogen wird, da diese Erhebungen keine große Höhe aufweisen, und z. B. für die Stationen Duisburg und Oberhausen eine solche Wirkung durch den Geländeanstieg nach Essen auch nicht herbeigeführt wird. Unter diesen Gesichtspunkten läßt sich der östliche Teil des R.W.I. mit den in ungefähr gleicher Höhenlage befindlichen Stationen der Münsterschen Bucht vergleichen, und es zeigt sich, daß gegenüber einer Jahresniederschlagsmenge von rd. 800 mm in diesem Teil des R.W.I. das Münsterland nur 760—770 mm im Mittel aufweist. Diese Erhöhung des Niederschlags im R.W.I. um 30 bis 40 mm im Jahr kann aus den bereits angeführten Gründen nicht in diesem Maße durch die Geländeformation bedingt sein, und der Einfluß der Luftverunreinigungen im R.W.I. darf daher als ein an dieser Niederschlagssteigerung mitbeteiligter Faktor angesehen werden, zumal uns andere Ursachen mit Sicherheit bisher nicht bekannt sind. In erster Linie muß hierbei an die sehr große Vermehrung der Kondensationskerne durch die Luftverunreinigungen des R.W.I. gedacht werden. Über die Fragen, wie sich die Luftverunreinigungen auf die Niederschlagsverhältnisse im einzelnen auswirken, und wie die Beeinflussung des Niederschlags durch die Luftverunreinigungen zustande kommt, werden weiter unten noch einige Ausführungen zu machen sein.

Nachdem sich bei den Niederschlagsverhältnissen im östlichen Teil des R.W.I. gezeigt hat, daß eine Mitwirkung der Luftverunreinigungen wahrscheinlich ist, läßt sich auch für die bereits besprochene höhere Niederschlagsmenge der Stadt Essen die Erwägung anstellen, ob nicht neben dem Einfluß des Geländes die Luftverunreinigungen auch hier eine Rolle spielen. Dieses dürfte besonders dadurch verstärkt sein, daß die Luftverunreinigungen der westlich und nordwestlich dicht vorgelagerten Großstädte Mülheim,

Duisburg-Hamborn und Oberhausen bei den vorherrschenden Windrichtungen sicherlich in Essen noch in erheblichem Maße zur Wirkung kommen.

Auffallend niedrig ist die Jahresmenge mit 732 mm in Dortmund. Eine eingehende Untersuchung der Beobachtungsreihe ergab jedoch, daß diese nicht homogen ist, und daß mehrfach die Aufstellung des Regenmessers als zu geschützt beanstandet und abgeändert wurde. Es läßt sich daher nicht sagen, ob Dortmund tatsächlich eine wesentlich geringere Niederschlagsmenge erhält als das übrige R.W.I. Aber auch wenn dieses zutrifft, ist damit noch nicht gesagt, daß die Luftverunreinigungen in Dortmund keinen Einfluß ausüben, denn etwa in Dortmund und weiter östlich könnte sich für die südwestlichen Luftströmungen eine Leewirkung der sehr niederschlagsreichen Nordwestecke des Sauerlandes bemerkbar machen. Östlich von Dortmund nimmt dann auch der Niederschlag bis zu dem Trockengebiet von unter 700 mm in der Gegend von Soest ab. An der südlichen Grenze des R.W.I., die ungefähr mit dem Ruhrtal zusammenfällt, wird durch die Höhenzüge auf beiden Seiten der Ruhr ein Ansteigen der Niederschlagsmengen auf annähernd 900 mm hervorgerufen. Die Stationen auf der Talsohle (Kettwig, Winz, Witten, Wengern) erhalten je nach ihrer Lage eine etwas geringere Jahresmenge als die höher gelegenen Stationen an den Hängen. Außerdem ist auch längs des Ruhrtales eine Abnahme des Niederschlags von den allen Regenwindrichtungen frei ausgesetzten westlichen Beobachtungsorten nach Osten zu festzustellen, wo die Leewirkung des Sauerlandes immer stärker in Erscheinung tritt. Hügel (h = 121 m) erhält mit 921 mm den höchsten Jahresniederschlag gegenüber dem höher, aber östlich gelegenen Schwerte (h = 190 m) mit 759 mm und Langschede (h = 116 m) im Ruhrtal mit nur 702 mm.

Das Gesamtgebiet des Sauerlandes, von dem hier nur der nördliche, an das R.W.I. angrenzende Teil betrachtet werden soll, gehört mit zu den regenreichsten Gebieten Norddeutschlands. Als Ursache hierfür muß im wesentlichen seine nach Nordwesten auf das Meer zu vorgeschobene, freie Lage angesehen werden, da hier die westlichen Luftströmungen zum ersten Male nach dem Überqueren des Flachlandes auf größere Erhebungen treffen. Viele Stationen des Sauerlandes erhalten den größten Teil des Niederschlags im Winter, während das Rheintal und das Münsterland noch ein ausgesprochenes Sommermaximum aufweisen. Das Kondensationsniveau scheint im Winter hier sehr niedrig zu liegen und daher ausgiebige Niederschläge zu verursachen. Im westlichen Teil des betrachteten Gebietes steigt die Niederschlagsmenge vom unteren Ruhrtal rasch über 1000 auf 1100 mm bei Wuppertal an. Velbert, Neviges und Langenberg mit einer Höhenlage von nur 150—250 m sind die am weitesten nach Nordwesten vorgeschobenen Stationen mit über 1000 mm Jahresmenge, während weiter östlich die gleichen Niederschlagsmengen erst bei Beobachtungsorten erreicht werden, die bedeutend höher liegen. Es zeigt sich dadurch, daß die freie Lage an der Nordwestecke des Sauerlandes für die Niederschlagsverhältnisse einer Höhenstufe von mindestens 200 m gleichkommt. Diese Tatsache wird für das gesamte Sauerland auch dadurch gekennzeichnet, daß die höchste Niederschlagsmenge von ca. 1300 mm im Westen im Quellgebiet der Wupper in nur 350 m

Höhe zu verzeichnen ist, während die gleiche Menge sonst nur noch auf dem östlich gelegenen Plateau von Winterberg in 650 m Höhe erreicht wird. Für die Station Velbert, die weiter unten mitbearbeitet wird, ist zu bemerken, daß die angegebene Niederschlagshöhe auf Grund der Beobachtungen 1891 bis 1905 reduziert werden mußte, da seit einer Neuaufstellung des Regenmessers im Jahre 1906 die gemessenen Niederschlagsmengen viel zu gering sind. Soweit festgestellt werden konnte, dürfte die zu kleine Mengenangabe des Regenmessers auf eine ungünstige Aufstellung zurückzuführen sein. Bei einigen Beobachtungsorten (Langenberg, Stortel, Ennepe-Talsperre und Arnsberg), die trotz ihrer geringen Höhe die gleichen Niederschlagsmengen aufweisen wie die höher liegenden Nachbarstationen, zeigt es sich, daß die Lage im Tal, sei es durch die Enge des Tales, seine Richtung oder besondere Form die gleiche Niederschlagshöhe bedingen kann wie die umliegenden Höhenzüge.

Die Verteilung des Niederschlags in den einzelnen Monaten wird durch die Karten 2—13 dargestellt und soll hier nur kurz besprochen werden. Es ist bei diesen Monatskarten ebenfalls zu beachten, daß das Bild der Niederschlagsverteilung durch die Wahl der Stufen beeinflußt wird; z. B. liegt die Niederschlagsmenge im R.W.I. in den einzelnen Monaten meist nur 3—6 mm höher als im Münsterland, und diese Erhöhung kann bei der Zeichnung von Stufen von je 10 mm nicht immer in Erscheinung treten.

Im Januar bietet die Niederschlagsverteilung etwa das gleiche Bild wie auf der Jahreskarte. Die Niederschlagshöhen steigen zum Sauerland unter deutlichem Hervortreten der Nordwestecke stark an, und das Trockengebiet schiebt sich von Soest nach Westen vor. Das R.W.I. und das Münsterland erhalten im Mittel 60—70 mm Niederschlag. Im Februar, der niederschlagsarm ist, erhalten größere Gebiete im Flachland 50 mm und weniger. Der Anstieg im Sauerland geht nur noch bis zur 90-mm-Stufe. Das R.W.I. ist gegenüber dem Münsterland im Mittel um 5 mm erhöht. Der März bringt für den größten Teil des Gebietes wieder etwas höhere Niederschlagsmengen von 50—60 mm und läßt dabei das R.W.I. sowie auch das Trockengebiet um Soest deutlich hervortreten. Im April, dem niederschlagsärmsten Monat für das Flachland, sinkt die Monatsmenge im größten Teil der Münsterschen Bucht auf 40—50 mm herab. Lediglich das R.W.I. und einige Erhebungen gehören der nächsthöheren Stufe an. Der Unterschied der Ebene zum Sauerland ist nicht mehr so stark wie in den vorhergehenden Monaten. Der Mai zeigt eine gleichmäßige Niederschlagshöhe von 50—60 mm in der Münsterschen Bucht, aus der sich nur das R.W.I. abhebt, während das Trockengebiet nicht mehr in Erscheinung tritt. Die Zunahme des Niederschlags im Sauerland ist in diesem Monat relativ gering, da hier der Mai mit 70—80 mm die geringste Monatsmenge empfängt. Als Ursache hierfür kann an die Hebung des Kondensationsniveaus zum Sommer hin, aber auch an die in der Ebene schon stark einsetzende Gewittertätigkeit, die im Gebirge noch nicht in diesem Maße zur Geltung kommt, gedacht werden. Das gleiche gilt zum Teil auch noch für den nächsten Monat. Im Juni werden im Münsterland 60—70 mm Niederschlagshöhe erreicht und damit der Anstieg zum Sommermaximum fortgesetzt. Das R.W.I. gehört schon zur nächsthöheren Stufe. Der Juli bringt für den größten Teil

des betrachteten Gebietes die maximale Monatsmenge, die im Flachland 70—90 mm und im Gebirge bis über 100 mm beträgt. Das Bild der Niederschlagsverteilung ist jedoch in diesem Monat und auch noch im August nicht so gleichmäßig wie in den Vormonaten, da der Hauptanteil der Sommerniederschläge durch die Gewitterregen geliefert wird. In diesen Monaten nimmt auch das Gebirge an den starken Sommerniederschlägen teil und im östlichen Teil des Sauerlandes fallen, wie auch im Flachland, die größten Monatsmengen im Juli. Das R.W.I. tritt nur im August etwas hervor. Im September und Oktober erhält die Münstersche Bucht in ziemlich gleichmäßiger Verteilung je 60—70 mm Niederschlag, der nur in dem wiederauftretenden Trockengebiet bei Soest unterschritten wird. In diesen beiden Monaten sind die Niederschlagshöhen im R.W.I. und im Münsterland ungefähr gleich. Im Sauerland ist die Zunahme des Niederschlags mit der Höhe im Oktober bereits wesentlich stärker. Der November ist regenarm und gleicht in der Niederschlagsverteilung weitgehend dem Februar. Nur im Gebirge tritt diese Niederschlagsarmut kaum in Erscheinung und die Monatsmengen steigen bis über 90 mm an. Die Niederschlagsmengen im R.W.I. liegen in diesem Monat wieder um einige Millimeter höher als im Münsterland. Im Dezember, der zu den regenreichsten Monaten gehört, fallen im westlichen Teil der Münsterschen Bucht und im R.W.I. Niederschlagsmengen von 70—80 mm, während die Stationen im östlichen Teil unter der 70-mm-Grenze bleiben und im Gebiet um Soest noch unter 60 mm herabsinken. In dem bevorzugten westlichen Teil des Münsterlandes liegen also die Niederschlagshöhen im Dezember nur wenig unter den Höchstwerten der Sommermonate. Das Ansteigen des Niederschlags mit der Höhe ist im Dezember wieder sehr beträchtlich. Für die Nordwestecke des Sauerlandes sind in diesem Monat die höchsten Monatsmengen, die bis zu 130 mm betragen, zu verzeichnen.

2. Jährlicher Gang des Niederschlags.

Der jährliche Gang der Niederschläge weist für ein relativ kleines Gebiet, wie das betrachtete, noch recht beträchtliche Unterschiede auf. Die in Tab. 1 mitgeteilten Monatsmengen zeigen, daß im Flachlande das Monatsmaximum vorwiegend auf den Juli entfällt und nur für wenige Stationen auf den August verschoben ist, dagegen erhält in den höher gelegenen Gebieten, besonders im Nordwesten des Sauerlandes, der Dezember den höchsten Niederschlag. Ein sekundäres Maximum zeigt sich bei den meisten Stationen im Dezember oder umgekehrt bei den Gebirgsstationen im Juli. Als niederschlagsarme Monate treten hauptsächlich der Februar, April und November hervor. Die Unterschiede in den Niederschlagsmengen dieser Monate sind oft nur gering und bedingen, daß in diesem Fall außer einem Hauptminimum noch zwei Nebenminima auftreten, die diesem ziemlich nahekommen. Bei den Beobachtungsorten in den höheren Lagen fallen die geringsten Niederschläge in den Monaten Mai oder April. Diese Unterschiede in der Lage der Maxima und Minima einschließlich der Nebenmaxima und -minima können nach Hoffmeister (8) zur Einteilung der Stationen und zur Charakterisierung ihres Jahresganges benutzt werden, wobei man jedoch in der Unter-

teilung nicht zu weit gehen darf, da die Genauigkeit der 35jährigen Monatsmittel hierzu nicht ausreicht. Bei der nachfolgend vorgenommenen Gruppierung in 5 Typen des Jahresganges finden sich daher innerhalb jeder Gruppe noch merkliche Verschiedenheiten, die meist einen Übergang zu einer anderen Gruppe bedeuten. Aus jeder Gruppe sind einige charakteristische Stationen mit vollständigen 35jährigen Reihen ausgewählt worden. Ihr jährlicher Gang ist in Prozenten der Jahressumme des Niederschlags in Tab. 2 angegeben.

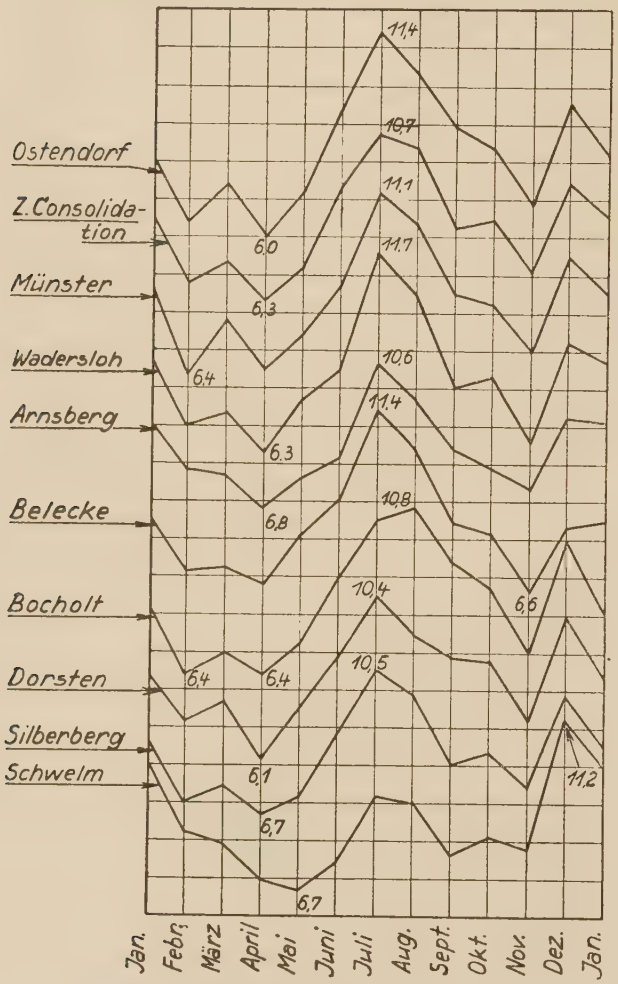


Abb. 1. Jährlicher Gang des Niederschlags.
(In Prozenten der Jahressumme.)

Für zehn dieser Stationen ist außerdem der jährliche Verlauf der in Tab. 2 gegebenen Zahlen durch die Abb. 1 graphisch dargestellt. Bei der Betrachtung der monatlichen Niederschläge in Prozenten der Jahressumme muß darauf geachtet werden, daß sie nur den jährlichen Gang zeigen soll und nur in Verbindung mit der Jahresmenge ein richtiges Bild ergibt. Nach den Prozentzahlen erscheint z. B. das Julimaximum von Ostendorf, Wadersloh u. a. im Vergleich zu Schwelm sehr hoch, während tatsächlich mengenmäßig Schwelm den höheren Juliniederschlag erhält.

Die nach dem Verlauf des jährlichen Ganges vorgenommene Einteilung der Stationen in Gruppen ergibt folgende räumliche Anordnung:

1. Gruppe. Hauptmaximum im Juli. Hauptminimum im April oder Februar, Nebenminimum in dem entsprechenden anderen Monat.

Zu dieser Gruppe gehört der größere Teil der Stationen des Münsterlandes, besonders die im Westen und Norden sowie auch im R.W.I. Ein ausgeprägtes Julimaximum zeigen von den aufgeführten Vertretern dieser Gruppe Ostendorf, Zeche Fürst Hardenberg und Münster, während bei Zeche

Consolidation und Bochum I die Augustwerte das Julimaximum beinahe erreichen. Das Minimum fällt für Ostendorf, Zeche Consolidation und Zeche Fürst Hardenberg auf den April. Das Nebenminimum im Februar ist bei diesen nur wenig höher, in Bochum ist der Februar gleich dem April, bei Zeche Fürst Hardenberg tritt noch der November hinzu und für Münster liegt der Februar niedriger als der April.

2. Gruppe. Hauptmaximum im Juli. Hauptminimum im April oder November, Nebenminimum in dem entsprechenden anderen Monat oder dazu noch im Februar.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Stationen liegen im südöstlichen Teil der Münsterschen Bucht, im Ruhrtal und auf den nach Süden angrenzenden Höhenzügen. Das Julimaximum ist bei den östlich gelegenen Stationen meist gut ausgeprägt (Wadersloh, Arnsberg, Belecke). Für den größten Teil der Gruppe liegt das Minimum im April mit einem Nebenminimum im November. Zeche Mansfeld zeigt gleiche Minima in beiden Monaten, und Belecke mit dem Hauptminimum im November ist bezeichnend für einige der höher gelegenen Beobachtungsorte dieser Gruppe.

3. Gruppe. Hauptmaximum im August. Hauptminimum im April, Nebenminimum im Februar oder November.

Diese Gruppe umfaßt nur wenige Stationen, die im Münsterland vereinzelt innerhalb der 1. Gruppe liegen. Wie Bocholt zeigt, unterscheiden sie sich von dieser nur durch die Verlagerung des Maximums in den August. In der Verteilung der Minima entsprechen alle Vertreter der Gruppe mit Ausnahme der Station Hamm, die in bezug auf die Minima zur 2. Gruppe gehört, der 1. Gruppe. Einen Übergang zwischen 1. und 3. Gruppe bilden einige Stationen, bei denen Juli und August gleiche maximale Monatsmengen aufweisen.

4. Gruppe. Hauptmaximum im Juli. Nebenmaximum im Dezember größer oder gleich dem August. Hauptminimum im April, Nebenminima im Februar oder November, jedoch weniger ausgeprägt.

Die Stationen dieser Gruppe finden sich in der niederrheinischen Tiefebene (Oberhausen), in dem angrenzenden Teil der Münsterschen Bucht (Dorsten) sowie im westlichen Teil des Sauerlandes (Silberberg), wo diese Stationen weniger als 1000 mm Jahresmenge Niederschlag erhalten. Charakteristisch für diese Gruppe ist das hohe Nebenmaximum im Dezember, das den August übertrifft und oft dem Juli nahekommt. Die Nebenminima im Februar oder November treten neben dem Hauptminimum im April weniger in Erscheinung, da sie wesentlich höher sind.

5. Gruppe. Hauptmaximum im Dezember. Hauptminimum im April oder Mai.

Diese Gruppe wird von den regenreichen Stationen des Sauerlandes gebildet, die fast alle über 1000 mm Niederschlag im Jahr erhalten. Wie Langenberg zeigt, erreicht bei einigen Stationen der Dezember nur die gleiche Menge wie der Juli oder etwas darüber, während bei den Beobachtungsorten mit Jahresmengen über 1000 mm (Schwelm) das Dezembermaximum sehr hoch ist und auch der Januar noch über den Sommermonaten liegt. Besonders

kennzeichnend für diese Gebirgsstationen ist auch das ausgeprägte Minimum im April oder Mai, das bedeutend tiefer ist als das Nebenminimum im November.

Über das Zustandekommen der vorstehend geschilderten Unterschiede im jährlichen Gang ist bisher noch wenig bekannt. Die Umkehrung des jahreszeitlichen Ganges, auf die schon Hellmann (6, 7) auch für dieses Gebiet hingewiesen hat, wird durch die im Winter niedrigere Lage des Kondensationsniveaus hervorgerufen, die eine starke Steigerung der Winterniederschläge im Sauerland mit sich bringt, während bei dem durch die Gewitterregen bedingten Sommermaximum das Gebirge gegenüber dem Flachland nicht sonderlich bevorzugt scheint. Die Verschiebung des Hauptminimums im Gebirge auf den Mai dürfte durch das gegen den Sommer hin erfolgende Ansteigen des Kondensationsniveaus bedingt sein, während die Gewittertätigkeit noch nicht stark entwickelt ist. Über die anderen Verschiedenheiten in der Lage der Minima läßt sich nichts Bestimmtes aussagen.

3. Größte und kleinste Monats- und Jahresmengen.

Die monatlichen und jährlichen Niederschlagsmengen weisen in den einzelnen Jahren noch recht beträchtliche Schwankungen auf, die zweckmäßig durch die größten und kleinsten vorgekommenen Monats- und Jahresmengen gekennzeichnet werden können. In der Tab. 3 sind daher diese Werte für alle Stationen mit vollständigen 35jährigen Beobachtungsreihen der Periode 1891—1925 mitgeteilt. Die größten in diesem Zeitraum gemessenen Jahresmengen betragen 115—140% der mittleren Jahresmengen der einzelnen Stationen. Sie erreichen stellenweise schon im Flachland 1000 mm und steigen im Sauerland bis auf den Höchstwert von 1577 mm (Ennepe-Talsperre) an. In den niederschlagsärmsten Jahren sind 50—75% der normalen Jahresmengen zu verzeichnen, d. h. ein großer Teil der Stationen erhält als kleinste Jahresmenge weniger als die Hälfte der Höchstwerte. Die niedrigsten Jahresmengen kommen in der Rheinebene vor, wo Krefeld nur 330 mm aufweist. Die Stationen der Münsterschen Bucht erhalten 400 bis 550 mm als kleinste Jahresmenge. Für eine noch längere Periode werden die Schwankungen naturgemäß noch größer. Wie ein Vergleich mit einer 90jährigen Periode für Gütersloh zeigte — die Schwankung vergrößerte sich um 7% nach oben und um 4% nach unten —, werden die extremen Jahresmengen durch eine 35jährige Periode schon recht gut dargestellt. In den einzelnen Monaten sind die Abweichungen von den mittleren Mengen bedeutend größer als bei den Jahresmengen.

Die größten Monatsmengen betragen bei den einzelnen Stationen in den meisten Monaten das Doppelte der mittleren Mengen und bleiben nur im Januar und vereinzelt im April und Juni etwas darunter. Im Mai und August, in einigen Fällen auch im Juli und im Gebirge im Dezember wird das 2,5- bis 3fache der normalen Monatsmengen erreicht. Die höchsten Monatswerte, die meist der August aufzuweisen hat, liegen im Flachland zwischen 150 und 200 mm und steigen im Gebirge noch höher an. Im Winter werden im Sauerland als Höchstwerte über 300 mm gemessen. In ihrem jährlichen Verlauf zeigen die größten Monatsmengen eine starke Anlehnung an die mittleren

Mengen, nur das Maximum ist meist auf den August verschoben. Bei den kleinsten Monatsmengen weisen der April und der Oktober die niedrigsten Werte auf, die nur 0—3 mm betragen. Auch im August zeigen sich im Flachland nur derartig niedrige Minima, während sie in den übrigen Monaten höher liegen und im Mai—Juli und Dezember—Januar selten unter 10—30 mm herabsinken. Im Gebirge kommen in einigen Monaten keine Minima unter 30—40 mm vor.

Es liegt im Wesen der monatlichen Extremwerte, daß sie mehr noch wie die Jahresextreme bei Ausdehnung der Betrachtung auf sehr lange Beobachtungszeiträume durch besondere Witterungsanomalien nach oben und unten verschoben werden. Aus einem Vergleich mit der 90jährigen Reihe von Gütersloh geht hervor, daß für diese lange Periode die größten Monatsmengen 10—20% höher liegen als in der 35jährigen Periode, während bei den kleinsten Monatsmengen nur in einzelnen Monaten eine Abnahme festzustellen ist.

4. Niederschlagshäufigkeit.

(Anzahl der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Niederschlagsmenge für 18 Stationen.)

Die Niederschlagshäufigkeit wird im allgemeinen nur durch die Zahl der Tage mit Niederschlag angegeben, da sich auf Grund der täglichen Messung an den Beobachtungsstationen keine eingehenderen Daten ermitteln lassen. Aber auch die Anzahl der Niederschlagstage — meist getrennt nach Tagen mit mindestens 0,1 mm und Tagen mit mindestens 1,0 mm Niederschlag — sind nicht für sämtliche Beobachtungsorte, sondern nur für die wenigen Stationen höherer Ordnung berechnet und veröffentlicht, so daß im R.W.I. nur die Zahlen von Dortmund und zum Vergleich die in beträchtlicher Entfernung gelegenen Stationen Krefeld, Münster, Gütersloh und Arnsberg zur Verfügung standen. Da die Betrachtung der mengenmäßigen Verteilung des Niederschlags im R.W.I. und seiner Umgebung einen Einfluß der Luftverunreinigungen wahrscheinlich gemacht hatte, erschien es besonders wichtig, die Frage der Niederschlagshäufigkeit eingehender zu behandeln, als es mit diesem geringen Material möglich war. Leider sind Aufzeichnungen von registrierenden Regenmessern, die am besten zur Untersuchung der Frage geeignet wären, noch nicht in ausreichendem Umfange vorhanden. Es wurde daher auf die von den Beobachtern monatlich eingesandten Originalaufzeichnungen zur Ermittlung der Niederschlagstage zurückgegriffen. Da Schmauß (15) durch eine Auszählung der Niederschlagstage nach Schwellenwerten für München bereits gezeigt hat, daß der Einfluß der Stadt nicht für alle Niederschläge gleichmäßig ist, wurde auch hier eine Einteilung der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Tagesmenge vorgenommen. Bei der Auswahl der Stufen wurden die unteren Mengen stärker unterteilt, um die schwachen Niederschläge besser zu erfassen und auch um die möglichen Unsicherheiten bei der Messung der kleinsten Mengen kenntlich zu machen. Für die Berechnung der Mittelwerte der 18 Stationen, die in Tab. 4 zusammengestellt sind, wurde die bei der Bearbeitung der Niederschlagsmengen zugrunde gelegte Periode um 4 Jahre auf 1895—1929 verschoben, da in den ersten

Jahren nach der Einrichtung des Beobachtungsnetzes noch nicht alle Stationen gearbeitet haben oder die Beobachtungen lückenhaft und unsicher sind.

Die Gesamtzahl der Niederschlagstage im Jahr beträgt bei den Stationen des Münsterlandes etwa 160—170 und steigt im R.W.I. auf 180—195, die gleiche Zahl, die auch im Sauerland erreicht wird. Im R.W.I. selbst zeigt sich eine Steigerung von Duisburg im Westen bis Dortmund im Osten. Die hohe Zahl der Niederschlagstage in Dortmund ist besonders bemerkenswert, da die Jahresmenge nur 732 mm im Mittel beträgt und dieses, wie bereits erwähnt, auf eine zeitweise ungünstige Aufstellung zurückgeführt werden muß. Diese Beeinflussung scheint sich nur in einer geringfügigen Verschiebung der stärkeren zu den mittleren Stufen bemerkbar zu machen. Im jährlichen Verlauf aller Niederschlagstage zeigt sich eine gute Übereinstimmung aller Stationen. Das Maximum liegt bei den meisten Beobachtungsorten im Dezember und verschiebt sich nur bei wenigen auf den Januar, während das Minimum bei allen im September eintritt und ein sekundäres Minimum auf den Juni oder Mai fällt. In den einzelnen Niederschlagsstufen sind bis zu 10 mm die Niederschlagstage im Winter und Frühjahr häufiger als im Sommer und Herbst, während die Tage mit größeren Mengen sich umgekehrt verhalten. Um einen anschaulichen Vergleich des R.W.I. mit dem Münsterland und dem Sauerland zu geben, wurden aus jedem Gebiet drei charakteristische Stationen mit möglichst zuverlässigen Beobachtungen ausgewählt und aus diesen Mittelwerte berechnet und in der Abb. 2 dargestellt. Die Niederschlagstage mit 0,1—0,2 und 0,3—1,0 mm zeigen bei diesem Vergleich eine deutliche Steigerung im R.W.I., die von Oktober bis April besonders ausgeprägt ist und auch in der nächsten Stufe von 1,1—5,0 mm noch in geringerem Maße zu erkennen ist. In der nächsten Stufe von 5,1—10,0 mm, sowie auch den höheren, überwiegen bei weitem die Niederschlagstage im Gebirge, bei denen nur im Juli und August im Münsterland ungefähr die gleiche Anzahl erreicht wird.

Bei der an letzter Stelle aufgeführten Station Velbert ergab die Auszählung der Niederschlagstage nach den Stufenwerten, das im Vergleich mit den anderen Stationen des Sauerlandes die Gesamtzahl übereinstimmt, in den einzelnen Stufen jedoch eine Abnahme der oberen Stufen und eine Vermehrung der unteren eintritt. Die bereits erwähnte zu geringe Mengenangabe infolge ungünstiger Aufstellung bei der Station Velbert muß als Ursache dieser Verlagerung der Stufenwerte angesehen werden.

Die Zusammenstellung der Niederschlagstage nach Stufenwerten für alle Monate in der Tab. 4 bietet keine gute Vergleichsmöglichkeit für die Stationen untereinander. Zur besseren Übersicht sind daher nur die Jahresmittel der Niederschlagstage für die einzelnen Stufen in der Tab. 5 nochmals angegeben.

Aus den Zahlen der Tab. 5 läßt sich deutlich die größere Anzahl der Niederschlagstage bis zur Stufe 1,1—5,0 mm im R.W.I. gegenüber seiner Umgebung erkennen. Der Hauptanteil dieser Steigerung fällt auf die schwachen Niederschläge von 0,1—1,0 mm und beträgt hier bis zu 20 Tagen im Jahre. Für Bochum im Zentrum des R.W.I. und Dortmund im Osten ist die Zunahme der Niederschlagstage am größten. Diese Ergebnisse stimmen mit der von Schmauß (15) für München gefundenen Zunahme der schwachen

Niederschläge überein. Eine Steigerung der Starkregen, die sich in München ergab, läßt sich jedoch im R.W.I. nicht mit solcher Sicherheit angeben, da Ostendorf im Münsterland die gleiche Anzahl Niederschlagstage mit starken Niederschlägen aufweist wie die höchsten Werte dieser Stufen im R.W.I. Für Ostendorf könnte hierbei seine Lage im Lippetal, das anschließend nördlich und südlich von den Höhenzügen der Hohen Mark und Haard begrenzt wird, eine Rolle spielen. Bei der großen Seltenheit dieser Starkregen wird man auch nur auf Grund einer sehr langen Beobachtungsreihe sichere Feststellungen über ihre Steigerung machen können. Eine Zunahme des Niederschlags in einem Industriegebiet wurde von Ashworth (1) auch durch den Vergleich der Niederschlagsdaten an Sonntagen gegenüber den Wochentagen nachgewiesen. Für das R.W.I. ist ein solcher Vergleich nicht möglich, da der Sonntag nur für einen kleinen Teil der Industrie ein Ruhetag ist und damit eine Verminderung der Luftverunreinigung bringt. Die angegebene Zunahme der Niederschlagstage mit schwachen Niederschlägen ist für den tatsächlichen Einfluß der Luftverunreinigungen im R.W.I. auch noch kein befriedigender Maßstab, denn eine Verlängerung der Niederschlagsdauer an Tagen, die auch den anderen Gebieten Regen bringen, kommt in der Zahl der Niederschlagstage

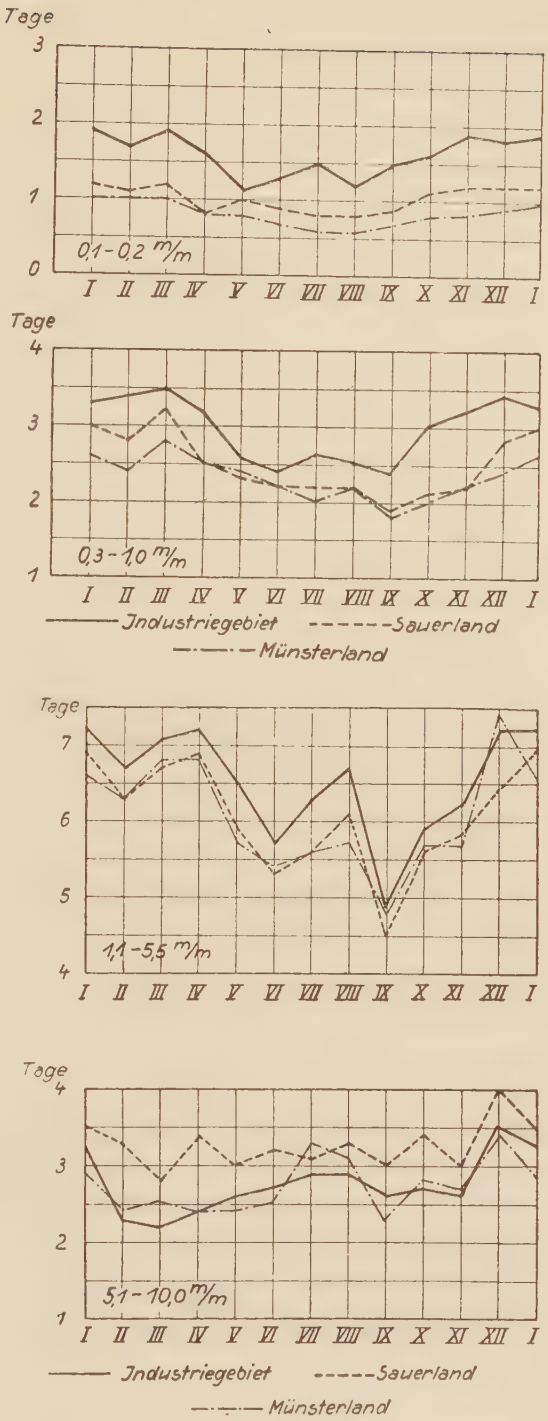


Abb. 2. Mittlere Zahl der Niederschlagstage (1895—1929).

nicht zum Ausdruck. Die Vermehrung der schwachen Niederschläge im R.W.I. dürfte im wesentlichen durch die Wirkung der Luftverunreinigungen als Kondensationskerne hervorgerufen sein. Ob die Wärmeabgabe und die durch diese und die Bebauung bedingte erhöhte Turbulenz auch in Betracht gezogen werden müssen, läßt sich schwer beurteilen. Das häufige Auftreten von Nebel und der allgemeine Eindruck des Witterungscharakters im R.W.I. weisen stark auf die Wirkung der Kondensationskerne hin. Ebenso läßt sich die Steigerung der Niederschlagstage im Zentrum und Osten des R.W.I. mit dieser Erklärung gut in Einklang bringen, da die westlichen Windrichtungen vorherrschend sind.

IV. ZUSAMMENFASSUNG.

Nachdem eingangs ein Überblick über die bisher vorliegenden Untersuchungen, in welchen die Niederschlagsverhältnisse des R.W.I. und seiner Umgebung mitbearbeitet sind, gegeben wird, folgt eine Zusammenstellung unserer Kenntnisse über Art und Größe der Luftverunreinigungen im R.W.I. Für die Darstellung der monatlichen und jährlichen Niederschlagshöhen im R.W.I. und seiner Umgebung werden 35jährige Mittelwerte für die Periode 1891—1925 neu berechnet und Jahres- und Monatskarten des Niederschlags gezeichnet. Das R.W.I. weist eine deutliche Erhöhung der Niederschlagsmenge gegenüber dem Münsterland auf, die im östlichen Teil des R.W.I. ca. 30—40 mm im Jahresmittel beträgt. Für das Zustandekommen dieser Niederschlagssteigerung darf der Einfluß der Luftverunreinigungen als ein mitbeteiligter Faktor angesehen werden. Anschließend werden die verschiedenen Typen des jährlichen Ganges und die größten und kleinsten Monats- und Jahresmengen für das betrachtete Gebiet dargestellt. Für das R.W.I. ergeben sich dabei keine wesentlichen Abweichungen von seinen Vergleichsgebieten. Zur Untersuchung der Niederschlagshäufigkeit wurden für 18 Stationen die Anzahl der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Menge ausgezählt und 35jährige Mittel berechnet. Die Ergebnisse zeigen eine größere Anzahl Niederschlagstage im R.W.I., die hauptsächlich auf die Stufen der schwachen Niederschlagstage bis 1,0 mm entfallen und im Mittel bis zu 20 Tagen im Jahr betragen. Als Ursache für die Zunahme der schwachen Niederschläge, die auch bereits durch andere Untersuchungen nachgewiesen wurde, wird die Wirkung der Luftverunreinigungen als Kondensationskerne angenommen, da sie mit allen Beobachtungsergebnissen gut in Einklang zu bringen ist. Die Größe der Zunahme des Niederschlags kann durch die Niederschlagstage nach Stufenwerten noch nicht befriedigend angegeben werden. Hierzu ist nur die tatsächliche Niederschlagsdauer und Intensität, gewonnen aus Niederschlags-Registrierungen, geeignet.

V. ANHANG:

LITERATURVERZEICHNIS.

1. J. R. Ashworth, The Influence of Smoke and Hot Gases from Factory Chimneys on Rainfall. Quarterly Journal, 1929, S. 341 ff.
2. W. R. Eckardt, Die Niederschlagsverteilung im Ruhrgebiet. Deutsche Wasserwirtschaft, 1924, S. 100 ff.
3. —, Vom Wetter und Klima des Rheinisch-Westfälischen Industriegebietes und des Sauerlandes. Das Wetter, 1920, S. 133 ff.
4. G. Hellmann, Regenkarte der Provinz Westfalen sowie von Waldeck, Schaumburg-Lippe, Lippe-Detmold und dem Kreise Rinteln. Berlin 1903.
5. —, Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland. Berlin 1903.
6. —, Die Winterregen im Gebiet der oberen Wupper. Meteorol. Zeitschr., 1897, S. 31.
7. —, Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten. Berlin 1906, Bd. I, S. 98.
8. J. Hoffmeister, Das Klima Niedersachsens. Hannover 1930.
9. E. Küppers, Über den Schwefelsäuregehalt von Schnee und Regenwasser. Ztschr. f. angew. Chemie, 1918, S. 74 ff.
10. W. Liesegang, Über die Verteilung schwefelhaltiger Abgase in freier Luft. Gesundheits-Ingenieur, 54, 1931, Heft 48.
11. W. Lücken, Die Niederschlagsverhältnisse der Provinz Westfalen und ihrer Umgebung. Münster 1903.
12. P. Polis, Klima und Niederschlagsverhältnisse im Rheingebiet. In: Der Rhein / Sein Lebensraum / Sein Schicksal. Berlin 1928, S. 150—244.
13. Sarnetzky, Die Staubanzahl und ihr Verhalten in der Luft. Gesundheits-Ingenieur, 1925, S.-A.
14. A. Schmauß und A. Wigand, Die Atmosphäre als Kolloid. Braunschweig 1929.
15. A. Schmauß, Großstädte und Niederschlag. Meteorolog. Zeitschr., 1929, S. 339 ff.
16. N. Shaw and J. Owens, The Smoke Problem of Great Cities. London 1925.
17. von Wedelstaedt, Rauch und Rauchbekämpfung im Ruhrkohlenbezirk. Ruhr und Rhein, Wirtschaftszeitung. Essen 1931, Heft 34, S. 720.
18. A. Wigand, Über die Natur der Kondensationskerne in der Atmosphäre. Meteorolog. Zeitschr., 1913, S. 10 ff.
19. G. Wussow, Darstellung der Niederschlagsverteilung in Deutschland durch Isanomalen. Abhandl. d. Preuß. Meteorolog. Instituts, Bd. VII, Nr. 8.

Tabelle 1.

Jahres- und Monatsmengen des Niederschlags (mm).

Kreis und Ort	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Rheinprovinz (Reg.-Bez. Düsseldorf).														
Kr. Düsseldorf, Stadt:														
Düsseldorf	39	59	*48*	52	49	56	64	82	76	62	64	54	70	736
Düsseldorf-Gerresheim	67	64	51	54	*50*	54	66	85	77	64	66	58	72	761
Kr. Krefeld, Stadt:														
Krefeld I	38	45	*39*	45	42	48	61	65	66	52	55	43	54	615
Krefeld II	40	46	*39*	45	43	49	65	69	67	54	56	44	58	635
Kr. Mörs:														
Büderich	22	61	*50*	56	*50*	52	62	80	72	63	62	53	74	735
Mörs-Schwafheim	28	61	52	53	*50*	53	65	75	74	63	65	51	69	731
Rayen	30	61	51	53	*47*	53	64	74	65	61	64	53	70	716
Rheinberg	25	59	49	52	*47*	52	62	71	71	61	62	51	72	709
Kr. Dinslaken:														
Dinslaken-Hiesfeld	40	61	49	57	*49*	55	66	85	74	64	65	53	73	751
Kr. Rees:														
Rees	19	54	*43*	47	45	51	62	69	67	61	62	50	64	675
Ringenberg	20	62	51	52	*49*	52	66	81	78	65	63	53	69	741
Schermbeck	34	67	51	58	*50*	57	68	88	76	66	66	53	73	773
Wesel	27	51	*41*	53	48	50	64	74	73	67	67	49	62	699
Kr. Geldern:														
Issum	27	56	46	53	*45*	50	64	72	71	59	62	53	68	699
Westfalen (Rez.-Bez. Münster).														
Kr. Borken:														
Borken i. W.	48	66	53	59	*47*	54	64	79	75	66	65	55	77	760
Hemden	38	59	*44*	50	45	50	64	78	78	67	63	52	69	719
Maria-Veen	60	64	53	60	*47*	53	64	75	75	68	60	52	75	746
Raesfeld	60	66	52	58	*48*	59	65	79	78	70	65	56	78	774
Kr. Bocholt, Stadt:														
Bocholt	25	60	*47*	52	*47*	53	66	78	80	69	64	51	73	740
Kr. Ahaus:														
Stadtlohn	50	67	*53*	59	*53*	60	65	85	81	66	67	55	78	789
Kr. Koesfeld:														
Billerbeck	111	69	54	63	*54*	55	71	78	80	67	68	57	79	795
Dülmen	67	61	50	56	*46*	53	63	76	76	66	61	50	67	725
Kr. Recklinghausen:														
Recklinghausen	101	70	56	59	*52*	61	76	84	75	68	71	60	79	811
Kr. Recklinghausen, Land:														
Dorsten	33	63	54	58	*46*	56	67	79	71	67	65	54	75	755
Lembeck	54	74	55	56	*53*	63	69	82	84	77	72	60	80	825
Ostendorf	39	64	50	58	*47*	57	74	89	81	70	65	54	76	785
Kr. Lüdinghausen:														
Kappenberg	100	55	49	60	*44*	54	79	77	81	62	57	50	62	730
Lüdinghausen I	50	62	49	55	*46*	52	63	82	78	61	60	51	69	728
Lüdinghausen II	58	53	*44*	51	*44*	54	67	83	74	58	56	47	62	693

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Kreis und Ort	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Kr. Lüdinghausen (Fortsetzung):														
Nordkirchen	63	58	49	53	*46*	51	66	83	77	61	57	53	63	717
Olfen	50	68	50	55	*45*	50	67	76	80	58	62	52	70	733
Senden	59	64	52	56	*49*	54	66	80	76	68	62	54	72	753
Walstedde	74	62	49	52	*47*	51	64	84	74	61	60	50	67	721
Kr. Münster, Stadt:														
Münster i. W.	63	67	*49*	60	50	56	66	85	79	65	63	54	74	768
Kr. Beckum:														
Beckum	116	67	54	58	*49*	57	66	86	79	66	62	52	72	768
Stromberg	145	70	53	56	*49*	55	61	81	77	62	64	50	71	749
Vorhelm	78	64	*46*	52	47	50	65	82	81	62	62	47	68	726
Wadersloh	93	65	52	54	*47*	57	62	87	78	59	62	50	68	741
Kr. Warendorf:														
Harsewinkel	63	66	50	53	*46*	55	63	86	78	62	60	52	68	739
Warendorf	56	61	48	49	*47*	51	67	81	78	62	60	50	66	720
Reg.-Bez. Arnsberg.														
Kr. Lippstadt:														
Hoinkhausen	220	60	54	*51*	53	60	75	96	80	61	56	*51*	63	760
Lippstadt	79	63	50	52	*48*	58	66	87	79	60	59	50	66	738
Westernkotten	86	52	*42*	44	*42*	55	66	85	77	58	55	*42*	52	670
Suttrop	360	74	60	65	58	68	87	105	86	73	67	*56*	74	873
Kr. Soest:														
Eickelborn	72	57	46	48	*44*	54	66	87	78	57	56	47	59	699
Himmelpforten	225	70	61	62	*54*	67	67	89	86	68	70	59	71	824
Hovestadt	70	53	44	42	*41*	52	64	79	76	58	56	48	61	674
Neuhaus II	260	89	71	73	*63*	73	82	98	91	75	73	68	88	944
Soest	103	52	43	48	43	55	63	83	78	58	54	*41*	55	673
Vellinghausen	70	58	46	50	47	56	69	86	79	56	58	*44*	60	709
Werl	94	58	51	51	*46*	60	63	85	76	61	57	48	61	717
Kr. Hamm, Stadt:														
Hamm	56	60	51	53	*48*	55	67	78	81	61	60	49	64	727
Kr. Unna:														
Flierich	75	55	47	46	47	54	66	78	74	60	56	*44*	58	685
Kamen	62	61	53	55	*47*	57	73	82	82	62	56	48	65	741
Langschede	116	57	49	51	*46*	55	68	76	74	64	56	*46*	60	702
Kr. Wiedenbrück (Reg.-Bez. Minden):														
Gütersloh	76	67	53	52	*48*	59	64	82	76	60	58	51	71	741
Rheinisch-Westfälisches Industriegebiet: Rheinprovinz (Reg.-Bez. Düsseldorf).														
Kr. Duisburg-Hamborn, Stadt:														
Duisburg	32	61	51	54	*48*	54	66	77	73	64	62	52	68	730
Hamborn	31	62	51	54	*48*	51	65	77	73	66	63	53	74	736
Kr. Oberhausen, Stadt:														
Oberhausen	36	66	53	59	*48*	53	68	82	73	64	63	56	76	761
Kr. Essen, Stadt:														
Essen	106	71	60	65	*59*	62	73	90	89	72	74	61	85	861
Hügel	121	80	68	70	*62*	66	79	93	93	73	79	67	91	921
Schuir	125	75	65	64	*63*	69	76	90	85	71	76	67	85	886

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Kreis und Ort	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Westfalen (Reg.-Bez. Münster).														
Kr. Bottrop, Stadt:														
Bottrop	65	67	56	59	*53*	58	71	**87**	75	66	66	55	81	794
Kr. Gelsenkirchen-Buer, Stadt:														
Buer	77	71	*50*	52	57	55	71	**80**	75	66	65	52	76	770
Zeche Consolidation	47	69	54	58	*50*	57	74	**85**	82	65	66	56	75	791
Reg.-Bez. Arnsberg.														
Kr. Herne, Stadt:														
Zeche Shamrock	64	68	55	60	*53*	59	70	**87**	82	67	64	56	75	796
Kr. Bochum, Stadt:														
Bochum I	83	64	*53*	58	*53*	61	74	**84**	82	69	66	54	70	788
Bochum II	112	68	57	61	*53*	61	72	**88**	84	68	64	57	73	806
Zeche Karl Friedrich	155	68	58	63	*54*	61	75	**85**	79	68	67	54	75	807
Zeche Mansfeld	115	68	58	63	*56*	61	74	**88**	86	69	65	*56*	76	820
Kr. Witten, Stadt:														
Witten	96	70	59	61	*52*	57	75	**90**	78	68	65	58	78	811
Kr. Dortmund, Stadt:														
Dortmund (*)	110	54	*47*	53	49	55	71	**90**	79	63	60	49	62	732
Grevel	78	62	52	54	*48*	57	70	**84**	76	66	61	51	67	748
Kirchhörde	160	56	55	56	54	60	70	**93**	87	70	68	*50*	68	787
Zeche Fürst Hardenberg	74	68	57	60	*52*	57	70	**91**	80	66	65	57	73	796
Zeche Graf Schwerin	125	73	56	62	*53*	58	75	**82**	82	65	63	58	73	800
Kr. Ennepe-Ruhr:														
Blankenstein	155	71	67	67	*60*	66	82	**96**	90	71	76	*60*	80	886
Wengern	90	76	65	70	*61*	64	76	**97**	84	72	74	64	86	889
Winz	64	70	61	65	*57*	66	78	**87**	83	69	73	60	80	849
Zeche Altendorf	106	76	65	71	*60*	65	81	**90**	86	69	77	62	86	888
Sauerland: Rheinprovinz (Reg.-Bez. Düsseldorf).														
Kr. Düsseldorf-Mettmann:														
Benninghof	130	85	71	71	*62*	68	80	**99**	91	79	80	77	97	960
Hösel	135	71	56	58	*55*	63	76	**86**	88	63	71	64	76	827
Kettwig	49	68	59	61	*58*	61	68	**84**	83	65	73	62	80	822
Langenberg	115	91	74	82	74	*72*	86	**101**	96	81	87	82	**101**	1027
Neviges	170	98	82	82	75	*74*	83	**105**	93	85	89	84	**106**	1056
Velbert	245	97	80	85	*72*	79	91	**104**	95	89	86	75	**106**	1059
Wülfrath-Silberberg	180	81	66	70	*63*	67	83	**99**	93	76	79	72	93	942
Ratingen	56	60	50	51	*48*	55	64	**81**	75	65	65	56	71	741
Kr. Wuppertal, Stadt:														
W.-Barmen	192	113	94	93	78	*74*	88	**110**	99	83	92	94	**124**	1142
W.-Beyenburg	215	121	94	100	83	*76*	82	**106**	106	85	98	93	**132**	1176
W.-Elberfeld	192	111	93	91	*76*	77	91	**114**	103	87	93	90	**120**	1146
W.-Vohwinkel	175	89	74	79	*68*	73	90	**105**	89	77	84	82	101	1011

*) Dortmund wahrscheinlich zu niedrig.

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Kreis und Ort	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Westfalen (Reg.-Bez. Arnsberg).														
Kr. Arnsberg:														
Allendorf	310	96	76	80	*70*	74	79	**100**	87	80	85	*70*	93	990
Arnsberg	207	86	75	73	*65*	72	77	**101**	92	79	74	69	87	950
Belecke	280	68	57	58	55	66	72	**92**	84	67	65	*53*	67	804
Hellefeld	355	88	78	74	*67*	75	79	**95**	89	76	81	70	88	960
Hirschberg	425	86	70	69	66	76	85	**108**	95	81	78	*65*	88	967
Hüsten	165	80	64	65	*60*	66	75	**94**	85	72	69	*60*	81	871
Langscheid	335	86	72	75	*67*	71	82	**101**	97	84	77	68	87	967
Lattenberg	412	94	74	74	*66*	75	86	**105**	100	83	83	68	90	998
Kr. Meschede:														
Enste	300	91	71	71	*66*	74	85	**97**	96	76	75	71	91	964
Eslohe	312	107	88	83	*75*	77	78	101	95	80	87	77	**110**	1058
Meschede	262	86	65	67	*63*	71	82	**103**	96	74	69	64	85	925
Kr. Iserlohn, Stadt:														
Iserlohn	288	74	61	64	*59*	65	80	**94**	87	76	68	*59*	77	864
Kr. Iserlohn, Land:														
Hohenlimburg	125	82	66	68	*58*	65	76	**97**	80	70	70	64	86	882
Menden	149	75	60	65	59	67	80	**92**	85	72	64	*58*	76	853
Niederdahlsen	390	86	*69*	71	70	77	80	**106**	97	83	80	74	94	987
Schwerte	190	59	51	52	52	61	76	**87**	81	66	62	*48*	64	759
Stephanopel	300	90	74	74	*67*	74	86	**103**	93	80	75	71	92	979
Kr. Altena:														
Heedfeld	438	106	86	88	*77*	78	89	107	99	81	90	86	**109**	1096
Neuenrade	324	100	75	77	*68*	73	79	95	91	78	81	74	**101**	992
Rosmart	400	98	76	81	*70*	77	82	**102**	95	83	89	76	**102**	1031
Stortel	168	100	82	88	*70*	78	79	100	98	83	85	79	**107**	1049
Kr. Hagen, Stadt:														
Hagen	165	80	69	70	*64*	65	71	**90**	83	69	74	67	87	889
Hagen-Haspe	128	79	66	77	64	*63*	72	86	83	71	77	67	**92**	897
Kr. Ennepe-Ruhr:														
Ennepe-Talsperre	273	120	93	91	81	*78*	85	108	107	83	97	90	**129**	1162
Gevelsberg	180	97	80	84	*69*	70	79	96	96	81	85	80	**109**	1026
Haßlinghausen	307	91	78	81	71	*68*	79	100	91	80	85	77	**105**	1006
Schwelm	210	112	91	87	76	*74*	81	102	100	84	90	86	**124**	1107
Volmarstein	265	70	59	61	*56*	58	72	88	79	66	70	60	77	816
Zurstraße	405	96	76	80	*71*	72	84	107	94	82	86	76	**108**	1032

Tabelle 2.

Jährlicher Gang des Niederschlags in Prozenten der Jahresmenge.

Beobachtungsort	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr mm
Ostendorf	8,1	6,4	7,4	*6,0*	7,2	9,4	**11,4**	10,3	8,9	8,3	6,9	9,7	785
Zeche Consolidation	8,7	6,8	7,3	*6,3*	7,2	9,4	**10,7**	10,4	8,2	8,4	7,1	9,5	791
Bochum I (Park)	8,1	*6,7*	7,4	*6,7*	7,7	9,4	**10,7**	10,4	8,7	8,4	6,9	8,9	788
Zeche Fürst Hardenberg	8,5	7,2	7,5	*6,5*	7,2	8,8	**11,4**	10,0	8,3	8,2	7,1	9,2	796
Münster	8,7	*6,4*	7,8	6,5	7,3	8,6	**11,1**	10,3	8,5	8,2	7,0	9,6	768
Wadersloh	8,8	7,0	7,3	*6,3*	7,7	8,4	**11,7**	10,5	8,0	8,4	6,7	9,2	741
Zeche Mansfeld	8,3	7,1	7,7	*6,8*	7,4	9,0	**10,7**	10,5	8,4	7,9	*6,8*	9,3	820
Arnsberg	9,1	7,9	7,7	*6,8*	7,6	8,1	**10,6**	9,7	8,3	7,8	7,3	9,2	950
Belecke	8,5	7,1	7,2	6,8	8,2	9,0	**11,4**	10,4	8,3	8,1	*6,6*	8,3	804
Bocholt	8,1	*6,4*	7,0	*6,4*	7,2	8,9	10,5	**10,8**	9,3	8,6	6,9	9,9	740
Hamm	8,3	7,0	7,3	*6,6*	7,6	9,2	10,7	**11,1**	8,4	8,3	6,7	8,8	727
Dorsten	8,4	7,1	7,7	*6,1*	7,4	8,8	**10,4**	9,4	8,8	8,7	7,2	10,0	755
Oberhausen	8,7	7,0	7,8	*6,3*	7,0	8,9	**10,8**	9,6	8,4	8,3	7,4	10,0	761
Silberberg	8,6	7,0	7,4	*6,7*	7,1	8,8	**10,5**	9,9	8,1	8,4	7,6	9,9	942
Schwelm	10,1	8,2	7,9	6,9	*6,7*	7,3	9,2	9,0	7,6	8,1	7,8	**11,2**	1107
Langenberg	8,9	7,2	8,0	7,2	*7,0*	8,4	**9,8**	9,3	7,9	8,5	8,0	**9,8**	1027
Prozentzahl bei gleichmäßiger Verteilung der Jahresmenge	8,5	7,7	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	100

Tabelle 3.

Größte und kleinste Monats- und Jahresmenge des Niederschlags.

Beobachtungsort	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	% der mittl. Jahr.-menge
Düsseldorf	103	108	99	91	124	109	184	170	119	139	109	145	857	117
	17	7	13	1	13	20	14	10	14	8	17	22	474	65
Krefeld I	75	74	91	75	115	135	132	207	107	125	78	114	783	127
	17	6	12	2	10	18	12	3	10	5	17	17	330	54
Mörs-Schwafheim	134	104	95	99	121	173	150	214	156	160	93	127	982	134
	21	8	10	1	9	19	15	2	12	5	17	17	477	65
Rheinberg	101	109	111	98	117	140	122	169	161	141	91	140	839	118
	27	7	13	2	12	16	12	4	17	3	11	29	359	51
Dinslaken-Hiesfeld	103	102	112	90	118	123	165	171	119	139	110	138	998	133
	23	9	18	2	10	13	27	5	15	3	12	30	457	61
Ringenberg	118	112	97	110	119	144	170	193	159	125	101	144	1006	136
	24	7	7	2	13	18	20	9	14	1	15	25	385	52
Schermbeck	115	110	131	125	133	168	202	150	151	127	100	136	1012	131
	22	9	12	1	12	18	10	7	15	3	13	26	499	65
Borken	126	113	131	106	147	144	149	176	166	136	101	169	1024	134
	27	6	11	1	15	19	12	4	12	2	9	29	472	62
Maria-Veen	117	119	143	85	157	115	153	147	140	136	104	140	968	130
	17	15	14	1	13	23	11	9	9	1	9	13	436	58
Bocholt	110	92	114	115	127	130	157	158	168	137	105	140	942	127
	24	6	6	1	12	23	13	1	16	3	9	26	483	65
Stadtlohn	121	121	133	104	170	135	157	170	157	155	106	166	1040	132
	24	9	14	1	13	9	8	9	12	3	8	26	443	56
Billerbeck	130	137	136	108	132	207	149	174	149	144	110	138	976	122
	26	12	11	2	14	8	29	10	12	3	6	27	508	64
Dülmen	115	111	118	95	124	132	180	173	160	148	102	130	851	117
	20	9	13	1	10	15	11	11	10	0	9	18	390	54
Dorsten	108	144	128	93	136	162	148	138	164	155	97	149	926	122
	25	8	16	2	11	19	11	4	16	3	12	26	549	73
Ostendorf	152	111	137	98	150	167	148	179	155	143	101	191	954	122
	22	8	14	1	12	14	19	3	13	3	15	14	538	68
Lüdinghausen I.	104	111	115	99	155	119	160	178	128	127	115	132	904	124
	22	5	10	2	10	12	16	1	12	6	11	21	478	65
Senden	128	122	113	98	148	120	130	206	140	139	118	146	920	123
	21	10	15	1	13	22	23	13	10	3	8	22	516	69
Walstedde	120	119	110	91	152	124	195	223	135	129	104	144	936	130
	20	10	13	2	13	7	29	2	17	9	8	18	505	70
Münster	134	106	131	103	144	122	138	198	138	148	107	147	939	122
	18	11	11	2	13	5	26	9	10	4	8	25	517	67
Beckum	115	117	150	92	133	120	150	200	142	144	114	152	1005	130
	13	15	18	1	13	20	32	14	11	13	4	20	490	64
Wadersloh	117	116	127	81	165	117	193	158	127	140	117	134	872	118
	20	15	16	2	14	14	16	9	15	4	5	18	473	63
Harsewinkel	120	100	105	98	149	115	163	173	120	152	144	140	1026	139
	26	13	12	3	12	9	23	7	14	5	7	15	572	77
Eickelborn	108	95	109	82	148	123	142	151	120	136	103	133	823	118
	19	9	13	3	11	25	20	15	13	5	10	12	423	60
Soest	96	86	90	87	157	129	174	150	119	122	101	120	835	124
	16	11	6	0	8	23	27	14	15	12	6	9	437	65

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Beobachtungsort	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	% der mittl. Jahr.-menge
Vellinghausen	132	95	96	104	147	110	170	160	126	126	80	130	942	132
	20	12	13	3	16	20	21	16	18	14	5	14	489	69
Hamm	112	101	107	81	146	124	134	172	110	144	91	137	839	115
	22	11	11	2	12	13	22	16	16	12	7	11	467	64
Kamen	137	108	103	95	157	150	132	183	123	145	95	116	902	122
	21	13	17	2	20	21	26	21	17	5	7	17	518	70
Langschede	109	125	100	77	142	160	147	164	130	140	108	150	885	126
	20	7	11	1	14	28	17	18	20	1	9	10	462	66
Gütersloh	117	118	119	93	148	142	134	180	130	148	129	140	941	127
	22	11	12	4	12	16	14	13	12	4	7	15	527	71
Duisburg	98	112	102	93	133	147	150	200	137	128	102	123	868	119
	13	10	14	2	13	21	15	6	14	3	19	21	392	54
Hamborn	106	117	104	88	115	167	136	154	132	125	99	145	919	127
	27	8	8	2	11	11	9	7	13	2	11	29	449	61
Oberhausen	134	138	109	105	134	118	146	192	134	138	110	163	929	122
	22	8	4	4	11	18	6	6	12	2	16	34	407	54
Zeche Consolidation	126	119	116	104	136	158	159	177	131	175	94	159	929	118
	21	6	18	5	8	23	31	3	10	2	16	23	537	68
Zeche Shamrock	118	132	115	81	151	144	159	215	140	147	110	150	930	117
	18	7	17	2	12	13	17	13	11	3	16	22	511	64
Bochum I	127	119	114	104	158	153	153	237	171	151	113	143	937	119
	22	9	21	3	7	12	16	14	19	4	15	19	546	69
Zeche Mansfeld	138	125	115	102	204	179	168	187	208	134	110	189	1075	131
	25	7	21	3	6	10	22	16	17	4	14	19	581	71
Dortmund	95	111	101	100	143	135	298	201	115	185	103	132	1019	139
	19	7	9	3	14	35	20	27	12	5	8	17	428	59
Zeche Fürst Hardenberg	154	135	124	98	169	187	203	248	153	141	104	174	1039	131
	24	7	17	4	14	28	23	9	18	3	13	16	466	59
Wengern	148	139	147	133	172	179	169	241	154	167	128	156	1125	127
	27	3	21	2	10	20	20	13	18	4	15	21	631	71
Langenberg	182	182	174	154	192	160	192	208	177	188	187	209	1403	136
	37	12	16	2	10	21	19	14	28	5	23	30	(396)*	(38)*
Wülfrath-Silberberg	149	141	136	128	165	158	170	207	161	180	156	200	1208	129
	30	11	18	2	25	24	18	26	23	6	23	28	604	65
Arnsberg	153	152	157	139	163	253	222	195	173	172	148	209	1222	124
	34	12	25	3	15	21	20	26	25	5	6	17	689	73
Belecke	115	154	141	125	165	152	253	158	155	165	134	123	1070	133
	15	12	15	3	9	30	12	26	22	6	3	5	600	75
Hellefeld	157	160	168	160	247	201	196	204	153	197	136	200	1226	128
	33	11	25	4	15	30	13	25	20	0	8	20	694	72
Hirschberg	169	187	164	131	157	176	210	224	187	205	133	182	1315	135
	22	13	23	2	15	28	14	11	24	4	6	19	690	71
Enste	160	171	141	121	203	160	202	225	207	207	158	201	1232	128
	31	12	24	2	21	21	25	33	26	4	7	14	679	70
Eslohe	175	198	180	192	191	197	188	229	169	217	173	210	1275	120
	30	10	24	3	15	18	26	22	21	4	11	19	753	71
Iserlohn	142	125	134	130	161	163	180	200	179	149	115	174	1040	121
	20	9	13	3	11	30	23	6	19	2	11	22	628	73

*) Unsicher.

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Beobachtungsort	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	% der mittl. Jahr.-menge
Hohenlimburg	139	142	135	130	160	160	174	205	163	159	125	185	1073	122
	26	10	12	3	17	15	25	13	17	3	12	26	545	62
Menden	151	121	150	130	189	180	192	224	169	165	115	192	1137	134
	29	9	21	3	18	28	20	8	16	1	6	14	606	71
Neurade	202	158	176	153	212	170	206	206	146	185	156	224	1195	121
	34	10	11	3	22	33	28	7	22	5	12	11	664	67
Rosmart	181	153	195	132	178	207	203	228	193	199	147	218	1350	131
	30	9	22	2	13	26	36	14	27	4	10	24	695	67
Ennepe-Talsperre	249	194	169	166	201	195	192	267	205	226	148	307	1577	135
	30	9	29	2	21	23	32	15	23	3	19	45	841	72
Schwelm	238	189	190	146	180	175	163	251	195	207	182	340	1476	133
	35	9	22	1	21	28	16	15	17	6	21	34	798	72
Zurstraße	277	160	166	154	154	165	183	216	211	209	152	254	1366	132
	35	7	12	1	21	24	20	16	19	6	15	14	758	73

Tabelle 4.

Mittlere Zahl der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Menge.

Stufe	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Dinslaken-Hiesfeld.													
0,1— 0,2 mm	0,8	0,9	0,9	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	1,1	9,2
0,3— 1,0 „	2,4	2,2	2,4	2,1	2,3	2,3	2,0	2,4	1,7	2,0	1,6	2,6	26,0
1,1— 5,0 „	7,3	6,3	6,6	7,0	5,5	5,3	5,7	5,8	5,0	5,7	5,7	7,4	73,3
5,1—10,0 „	2,7	2,1	2,4	2,2	2,5	2,5	3,1	2,6	2,2	2,7	2,8	3,3	31,1
10,1—20,0 „	1,1	1,0	1,2	1,1	0,9	1,2	1,8	1,4	1,3	1,3	1,1	1,7	15,1
20,1—30,0 „	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5	0,1	0,1	2,6
> 30,1 „	0,0	—	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,6
Summe:	14,4	12,6	13,6	13,1	12,3	12,3	13,5	13,3	11,2	13,2	12,2	16,2	157,9
Schermbeck.													
0,1— 0,2 mm	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	9,0
0,3— 1,0 „	2,4	1,9	2,5	2,3	1,8	1,8	1,6	2,1	1,7	1,7	2,3	2,1	24,2
1,1— 5,0 „	7,0	6,4	6,8	6,8	5,7	5,3	5,5	5,5	4,9	5,5	5,9	7,6	72,9
5,1—10,0 „	2,9	2,1	2,4	2,6	2,3	2,5	3,4	3,1	2,2	2,6	2,4	3,2	31,7
10,1—20,0 „	1,3	1,1	1,3	0,9	1,2	1,1	1,8	1,8	1,5	1,5	1,4	1,3	16,2
20,1—30,0 „	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	2,7
> 30,1 „	0,1	—	—	—	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,9
Summe:	14,9	12,5	14,1	13,4	12,0	11,9	13,2	13,4	11,2	12,5	13,0	15,5	157,6

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Stufe	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Dorsten.													
0,1— 0,2 mm	1,3	1,1	1,1	1,2	1,0	1,1	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	10,9
0,3— 1,0 „	3,0	3,0	3,5	3,3	3,0	2,4	2,5	2,1	2,0	2,3	2,7	2,6	32,4
1,1— 5,0 „	7,3	6,3	7,1	6,6	6,0	5,3	5,9	5,9	4,4	5,8	5,5	7,1	73,2
5,1—10,0 „	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,6	3,3	3,6	2,5	3,2	2,9	3,7	35,3
10,1—20,0 „	1,5	0,7	1,3	0,9	0,9	1,1	1,7	1,3	1,7	1,3	1,4	1,8	15,6
20,1—30,0 „	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	2,3
> 30,1 „	—	0,0	—	—	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	—	0,8
Summe:	16,3	14,1	15,8	14,5	13,6	13,0	14,6	13,9	11,6	13,7	13,3	16,1	170,5
Ostendorf.													
0,1— 0,2 mm	1,4	1,3	1,1	1,1	0,8	0,9	0,7	0,9	0,7	0,5	0,9	1,1	11,4
0,3— 1,0 „	3,4	3,1	4,1	3,8	2,8	2,8	2,8	3,6	2,5	2,9	3,3	2,7	37,0
1,1— 5,0 „	6,1	5,4	5,3	6,0	5,5	4,8	5,5	4,9	4,2	5,4	4,8	6,1	64,0
5,1—10,0 „	3,0	2,2	2,6	2,7	2,5	2,4	2,9	3,6	2,4	2,8	2,7	3,4	33,2
10,1—20,0 „	1,6	1,1	1,3	1,0	1,0	1,4	2,2	1,7	1,6	1,4	1,2	1,7	17,2
20,1—30,0 „	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	2,8
> 30,1 „	0,1	0,1	0,0	—	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	1,4
Summe:	15,8	13,3	14,5	14,7	13,0	12,9	14,4	14,6	11,9	13,4	13,1	15,4	167,0
Lüdinghausen I.													
0,1— 0,2 mm	1,4	1,3	1,4	0,9	0,9	0,8	1,1	0,9	0,9	0,3	1,1	1,1	13,1
0,3— 1,0 „	3,4	2,7	2,9	3,0	2,4	2,0	2,5	2,5	1,7	2,0	2,7	2,9	30,7
1,1— 5,0 „	5,7	5,9	6,0	7,1	6,2	5,5	5,3	6,1	4,7	5,6	5,5	7,5	71,1
5,1—10,0 „	3,4	2,5	2,4	1,9	2,5	2,3	2,6	2,6	2,7	2,3	2,5	2,8	30,5
10,1—20,0 „	1,3	0,8	1,3	0,8	0,7	1,6	1,9	1,6	1,5	1,4	1,2	1,6	15,7
20,1—30,0 „	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7	0,1	0,4	0,1	0,1	2,5
> 30,1 „	—	0,0	—	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	—	0,7
Summe:	15,4	13,3	14,0	13,8	13,0	12,5	13,9	14,5	11,6	13,1	13,2	16,0	164,3
Duisburg.													
0,1— 0,2 mm	1,1	1,4	1,5	0,9	0,8	0,8	1,2	1,1	1,0	2,1	2,0	1,6	15,5
0,3— 1,0 „	3,7	2,5	3,0	2,3	2,4	2,1	2,2	2,1	2,1	2,5	2,8	3,3	31,0
1,0— 5,0 „	7,0	6,9	7,2	7,3	6,0	4,9	5,6	6,1	5,3	6,0	6,1	7,5	75,9
5,1—10,0 „	3,1	2,3	2,5	2,4	2,3	2,9	3,1	3,0	2,2	2,6	2,2	3,4	32,0
10,1—20,0 „	0,9	0,8	0,9	0,8	1,1	1,4	1,6	1,4	1,4	1,3	1,1	1,3	14,0
20,1—30,0 „	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	2,7
> 30,1 „	0,1	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	—	0,0	0,8
Summe:	16,0	14,1	15,2	13,8	12,9	12,5	14,2	14,1	12,4	14,9	14,5	17,3	171,9

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Stufe	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Essen.													
0,1— 0,2 mm	1,5	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	1,0	1,3	1,1	1,4	1,2	13,4
0,3— 1,0 „	3,4	2,7	3,1	2,8	2,8	2,5	2,6	2,4	2,0	2,3	2,7	3,2	32,5
1,1— 5,0 „	7,5	7,1	7,1	6,9	6,1	5,6	5,7	6,4	5,0	6,1	6,1	7,4	77,0
5,1—10,0 „	3,9	3,0	2,6	2,8	2,7	2,6	3,2	3,0	2,5	3,1	2,9	3,9	36,2
10,1—20,0 „	1,3	0,8	1,6	1,2	1,5	1,7	2,1	1,7	2,2	1,4	1,6	1,9	19,0
20,1—30,0 „	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,2	0,5	0,2	0,2	3,3
> 30,1 „	0,0	0,1	0,0	—	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2
Summe:	17,8	14,8	15,6	15,0	14,4	13,8	15,1	15,3	13,3	14,6	15,0	17,9	182,6
Zeche Consolidation.													
0,1— 0,2 mm	1,5	1,2	1,5	1,0	0,8	0,7	1,0	0,8	0,8	0,7	1,1	1,3	12,4
0,3— 1,0 „	3,4	3,3	3,1	3,1	2,6	2,2	2,7	2,5	2,0	3,0	3,4	3,6	34,9
1,1— 5,0 „	6,7	6,3	7,0	6,9	6,0	5,4	6,0	5,6	4,9	5,4	5,8	7,0	73,0
5,1—10,0 „	3,7	2,3	2,3	2,1	2,7	2,2	2,6	3,2	2,3	2,7	2,7	3,6	32,4
10,1—20,0 „	1,2	0,9	1,3	1,1	1,1	1,7	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,5	16,4
20,1—30,0 „	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,2	2,9
> 30,1 „	0,1	0,1	—	—	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	1,3
Summe:	16,7	14,3	15,3	14,3	13,5	12,8	14,8	14,4	11,9	13,7	14,4	17,2	173,3
Bochum.													
0,1— 0,2 mm	2,6	2,5	2,6	2,3	1,5	1,8	2,3	1,6	2,4	3,1	3,3	2,8	28,8
0,3— 1,0 „	3,7	3,5	3,9	3,6	2,8	2,8	2,3	2,5	3,0	2,9	3,7	3,5	38,2
1,1— 5,0 „	7,5	6,7	7,0	7,2	6,7	5,5	6,5	6,6	4,5	5,8	6,2	7,2	77,4
5,1—10,0 „	3,0	2,4	2,3	2,5	2,5	2,7	3,0	2,7	3,0	3,1	2,5	3,4	33,1
10,1—20,0 „	1,2	0,8	1,4	1,0	1,1	1,5	1,7	1,7	1,3	1,3	1,1	1,5	15,6
20,1—30,0 „	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	2,7
> 30,1 „	0,1	0,1	—	—	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	—	1,1
Summe:	18,2	16,1	17,3	16,7	14,9	14,8	16,4	15,7	14,6	16,6	17,0	18,6	196,9
Zeche Fürst Hardenberg.													
0,1— 0,2 mm	1,5	1,4	1,7	1,4	1,0	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,4	16,0
0,3— 1,0 „	2,9	3,4	3,4	3,0	2,5	2,2	2,9	2,6	2,1	2,9	2,4	3,1	33,4
1,1— 5,0 „	7,5	7,0	7,2	7,6	6,7	6,2	6,3	6,0	5,3	6,4	6,5	7,3	80,0
5,1—10,0 „	3,1	2,3	2,0	2,5	2,5	3,1	3,2	2,9	2,4	2,4	2,7	3,6	32,7
10,1—20,0 „	1,3	0,7	1,3	1,2	0,9	1,2	1,8	2,0	1,5	1,4	1,2	1,5	16,0
20,1—30,0 „	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	2,9
> 30,1 „	0,1	0,1	0,0	—	0,1	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	1,3
Summe:	16,6	15,1	15,7	15,8	13,9	14,6	16,3	15,3	12,8	14,6	14,4	17,2	182,3

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Stufe	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Dortmund.													
0,1— 0,2 mm	2,9	2,5	2,8	2,4	1,7	1,7	2,1	1,6	1,6	2,4	2,8	3,1	27,6
0,3— 1,0 „	4,3	3,8	4,2	3,5	2,8	2,7	2,7	2,7	2,3	3,2	3,6	4,0	39,8
1,1— 5,0 „	7,7	6,9	7,2	7,4	7,1	5,8	6,4	6,4	5,2	5,9	6,7	7,6	80,3
5,1—10,0 „	2,6	2,0	2,4	1,8	2,3	2,9	3,1	3,1	2,4	2,7	2,5	3,1	30,9
10,1—20,0 „	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9	1,4	1,8	1,7	1,7	1,3	1,0	1,2	13,8
20,1—30,0 „	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	2,2
> 30,1 „	0,0	0,1	—	—	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,8
Summe:	18,3	16,0	17,5	15,9	15,1	14,9	16,7	16,0	13,5	15,7	16,7	19,1	195,4
Langenberg.													
0,1— 0,2 mm	1,0	0,7	0,9	0,8	0,5	0,6	0,7	0,5	0,8	1,0	1,0	0,8	9,3
0,3— 1,0 „	2,5	2,9	2,7	1,8	1,3	1,9	2,1	1,7	1,7	1,7	1,7	2,1	24,1
1,1— 5,0 „	6,0	6,0	6,1	5,7	5,5	5,1	5,5	5,8	4,3	5,0	5,6	6,4	67,0
5,1—10,0 „	3,7	3,3	2,8	3,9	3,4	3,1	3,2	3,2	2,7	3,5	2,7	3,6	39,1
10,1—20,0 „	2,1	1,3	2,0	1,7	1,4	2,2	2,0	2,2	1,9	1,8	2,0	2,5	23,1
20,1—30,0 „	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4	4,9
< 30,1 „	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	2,0
Summe:	15,8	14,6	14,9	14,2	12,5	13,4	14,5	14,0	12,0	13,8	13,8	16,0	169,5
Wülfrath-Silberberg.													
0,1— 0,2 mm	1,6	1,3	1,6	0,7	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	1,0	1,5	1,6	13,1
0,3— 1,0 „	3,2	2,6	3,3	2,8	2,3	2,2	2,1	2,3	2,1	1,9	2,3	2,7	29,8
1,1— 5,0 „	7,4	6,7	7,1	7,9	6,0	5,4	5,5	6,5	4,3	6,2	5,7	7,0	75,7
5,1—10,0 „	3,0	3,0	2,5	2,8	2,7	3,2	3,2	3,5	3,2	3,2	3,3	4,4	38,0
10,1—20,0 „	2,2	1,0	1,8	1,3	1,5	1,7	2,7	1,9	1,7	1,8	1,6	1,8	21,0
20,1—30,0 „	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	3,7
> 30,1 „	0,1	0,1	—	—	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	1,2
Summe:	17,6	15,0	16,1	15,6	14,0	14,0	15,0	15,6	12,3	14,6	14,9	17,8	182,5
Wuppertal-Elberfeld.													
0,1— 0,2 mm	1,1	1,3	1,3	1,5	1,7	1,3	1,1	1,1	1,4	1,5	1,5	1,2	16,0
0,3— 1,0 „	2,9	2,5	3,3	3,1	2,8	2,5	2,6	2,6	2,2	2,6	2,8	2,5	32,4
1,1— 5,0 „	6,5	5,9	7,1	7,3	5,7	5,6	5,3	5,9	4,9	5,4	5,9	6,1	71,6
5,1—10,0 „	3,7	3,4	3,0	3,1	2,8	2,9	3,3	3,5	3,0	3,5	3,6	4,3	40,1
10,1—20,0 „	3,3	2,2	2,0	1,9	1,7	2,3	2,6	2,1	2,0	2,1	1,9	3,3	27,4
20,1—30,0 „	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,6	0,6	6,6
> 30,1 „	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	2,3
Summe:	18,2	16,0	17,3	17,2	15,2	15,3	15,9	16,3	14,1	16,1	16,5	18,3	196,4

Tabelle 4 (Fortsetzung).

Stufe	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Wuppertal-Barmen.													
0,1— 0,2 mm	1,0	1,4	1,3	0,9	1,3	1,1	0,8	1,1	1,3	1,2	1,3	1,3	14,0
0,3— 1,0 „	3,3	2,3	3,5	2,8	2,4	2,4	2,5	2,7	2,0	2,7	2,6	3,6	32,8
1,1— 5,0 „	6,5	6,1	6,9	7,2	6,1	5,4	5,7	6,1	4,9	5,6	6,2	5,7	72,4
5,1—10,0 „	3,9	3,5	3,1	3,4	2,9	3,2	3,0	3,3	3,2	3,4	3,0	4,1	40,0
10,1—20,0 „	3,0	2,0	2,2	1,7	1,7	2,3	3,0	2,2	1,8	2,0	2,2	3,6	27,7
20,1—30,0 „	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,3	0,6	0,7	0,5	0,5	0,7	0,9	6,8
> 30,1 „	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	2,1
Summe:	18,5	16,0	17,7	16,4	15,0	14,8	15,9	16,3	13,8	15,7	16,3	19,4	195,8
Gevelsberg.													
0,1— 0,2 mm	1,7	1,1	1,0	1,1	0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	1,4	1,8	1,1	14,1
0,3— 1,0 „	2,8	2,3	2,2	1,9	2,0	1,7	2,0	1,9	1,9	2,5	2,3	2,4	25,9
1,1— 5,0 „	6,5	6,3	7,0	7,4	6,3	6,5	6,1	5,3	5,0	5,6	4,7	6,0	72,7
5,1—10,0 „	3,5	3,3	3,2	3,3	2,8	2,9	3,3	3,8	2,9	3,3	3,2	4,5	40,0
10,1—20,0 „	2,7	1,7	2,1	1,6	1,4	1,9	2,4	2,0	2,1	1,8	2,1	2,7	24,5
20,1—30,0 „	0,4	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3	0,7	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	5,2
> 30,1 „	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,2	0,2	1,9
Summe:	17,8	15,2	15,9	15,5	14,0	14,5	15,5	14,7	13,3	15,5	14,9	17,5	184,3
Zurstraße.													
0,1— 0,2 mm	1,1	1,1	1,5	1,1	1,1	0,8	0,7	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	11,8
0,3— 1,0 „	2,3	2,4	3,2	2,9	2,3	2,5	2,4	2,3	1,9	2,7	3,0	3,0	30,9
1,1— 5,0 „	7,5	7,1	6,9	7,1	6,1	5,8	6,2	5,3	5,4	5,7	5,9	7,3	76,3
5,1—10,0 „	3,9	3,5	3,4	3,4	3,2	3,2	3,3	4,0	3,4	3,6	3,5	4,6	43,0
10,1—20,0 „	2,2	1,4	2,0	1,4	1,7	1,9	2,4	2,1	1,7	1,7	1,8	2,2	22,5
20,1—30,0 „	0,4	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4	0,7	0,4	0,3	0,6	0,5	0,6	4,8
> 30,1 „	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	1,9
Summe:	17,6	15,7	17,3	16,3	14,7	14,8	16,0	15,1	13,9	15,3	15,7	18,8	191,2
Velbert*).													
0,1— 0,2 mm	2,2	1,2	2,1	1,7	1,3	1,3	1,8	1,4	1,4	1,6	1,9	1,6	19,5
0,3— 1,0 „	4,2	3,5	4,1	3,1	2,8	2,2	2,5	2,5	2,2	2,7	3,4	3,9	37,1
1,1— 5,0 „	7,8	6,9	6,9	8,0	6,3	6,3	6,0	6,8	5,4	6,4	6,9	8,4	82,1
5,1—10,0 „	2,8	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,4	3,0	2,9	3,0	2,5	3,3	34,3
10,1—20,0 „	1,1	1,0	1,2	0,9	1,2	1,4	1,8	1,4	1,5	1,5	1,1	1,2	15,6
20,1—30,0 „	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,7	0,3	0,4	0,6	0,3	0,2	3,6
> 30,1 „	—	0,0	—	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	—	0,1	0,0	1,1
Summe:	18,3	15,2	17,0	16,5	14,7	14,8	16,3	16,1	13,8	15,8	16,2	18,6	193,3

*) Stufenwerte nach unten verschoben.

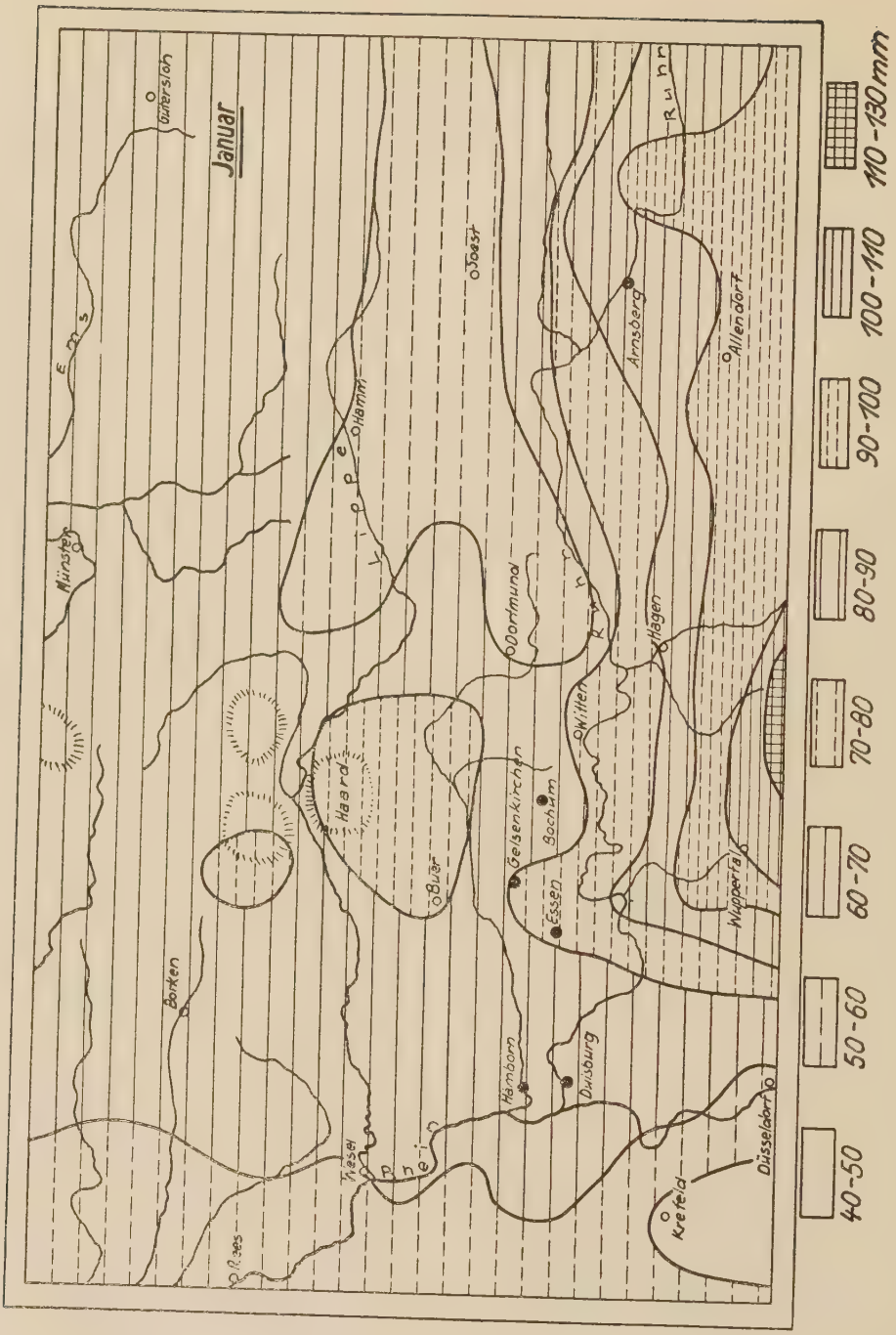
Tabelle 5.

Jahresmittel der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Niederschlagsmenge.

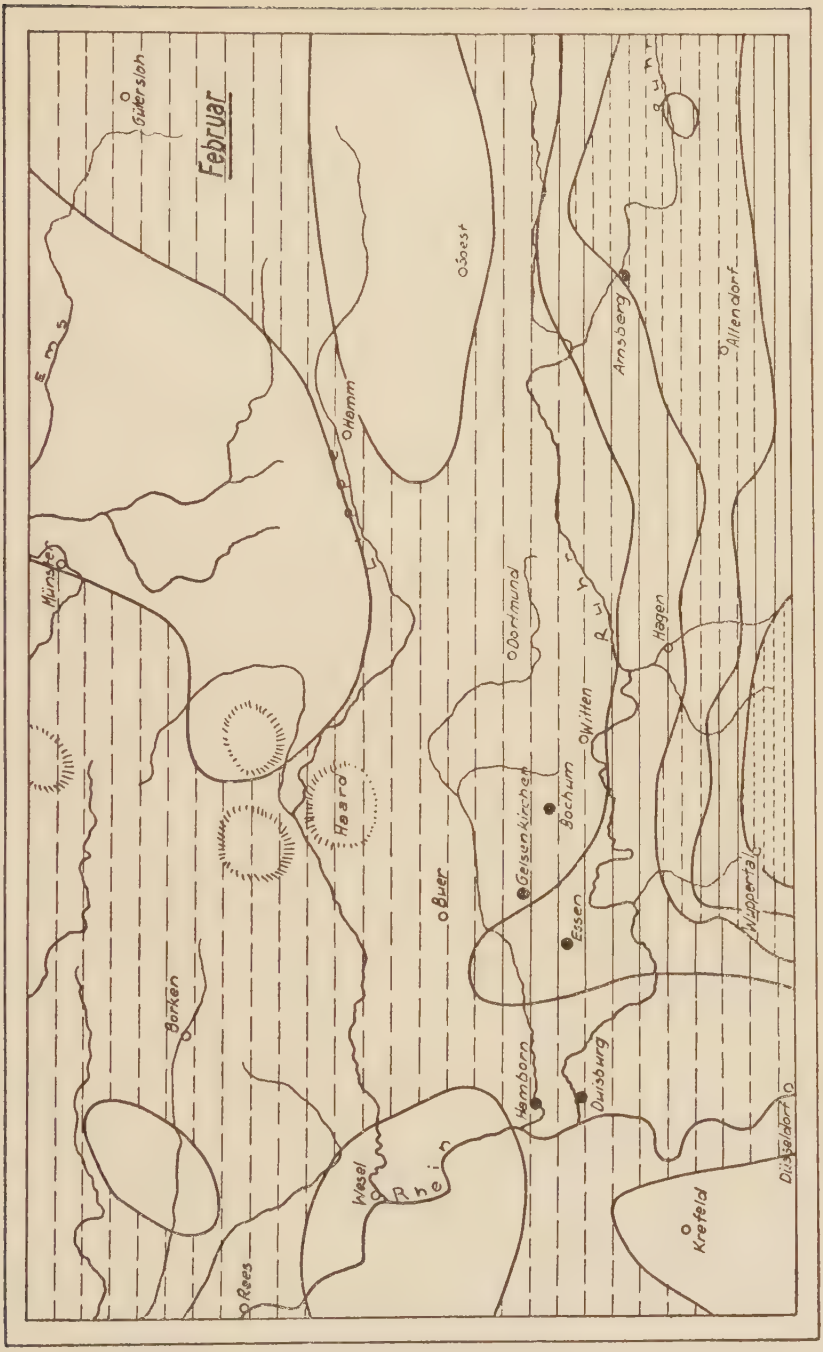
Beobachtungsort	0,1–0,2 mm	0,3–1,0 mm	1,1–5,0 mm	5,1–10,0 mm	10,1–20,0 mm	20,1–30,0 mm	> 30,1 mm	Summe aller Stufen
Dinslaken-Hiesfeld	9,2	26,0	73,3	31,1	15,1	2,6	0,6	157,9
Schermbeck	9,0	24,2	72,9	31,7	16,2	2,7	0,9	157,6
Dorsten	10,9	32,4	73,2	35,3	15,6	2,3	0,8	170,5
Ostendorf	11,4	37,0	64,0	33,2	17,2	2,8	1,4	167,0
Lüdinghausen I	13,1	30,7	71,1	30,5	15,7	2,5	0,7	164,3
Duisburg	15,5	31,0	75,9	32,0	14,0	2,7	0,8	171,9
Essen	13,4	32,5	77,0	36,2	19,0	3,3	1,2	182,6
Zeche Consolidation	12,4	34,9	73,0	32,4	16,4	2,9	1,3	173,3
Bochum	28,8	38,2	77,4	33,1	15,6	2,7	1,1	196,9
Zeche Fürst Hardenberg	16,0	33,4	80,0	32,7	16,0	2,9	1,3	182,3
Dortmund	27,6	39,8	80,3	30,9	13,8	2,2	0,8	195,4
Langenberg	9,3	24,1	67,0	39,1	23,1	4,9	2,0	169,5
Wülfrath-Silberberg	13,1	29,8	75,7	38,0	21,0	3,7	1,2	182,5
Wuppertal-Elberfeld	16,0	32,4	71,6	40,1	27,4	6,6	2,3	196,4
Wuppertal-Barmen	14,0	32,8	72,4	40,0	27,7	6,8	2,1	195,8
Gevelsberg	14,1	25,9	72,7	40,0	24,5	5,2	1,9	184,3
Zurstraße	11,8	30,9	76,3	43,0	22,5	4,8	1,9	191,2
Velbert*)	19,5	37,1	82,1	34,3	15,6	3,6	1,1	193,3

*) Stufenwerte nach den unteren Stufen verschoben.

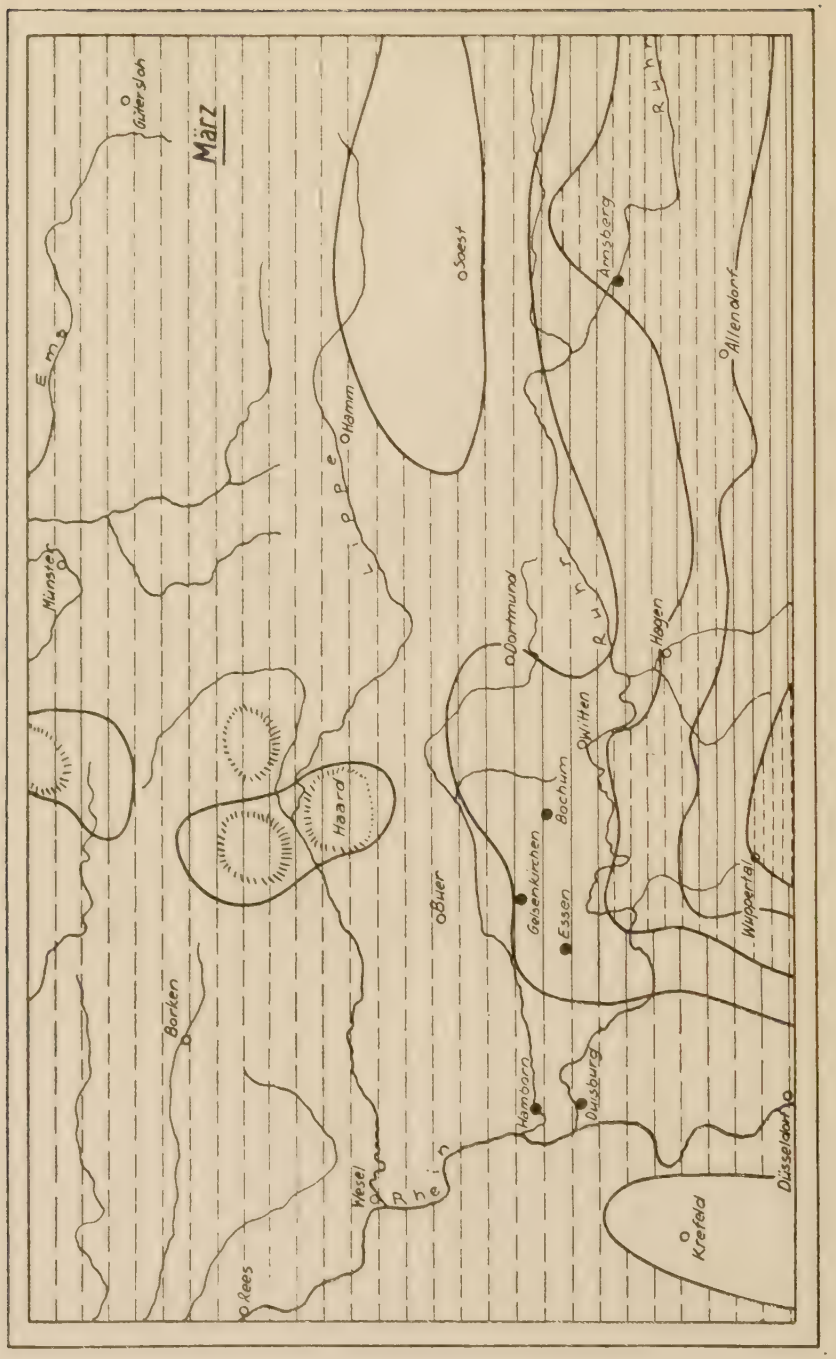
Karte 1. Mittlere Niederschlagsmenge im Jahr.



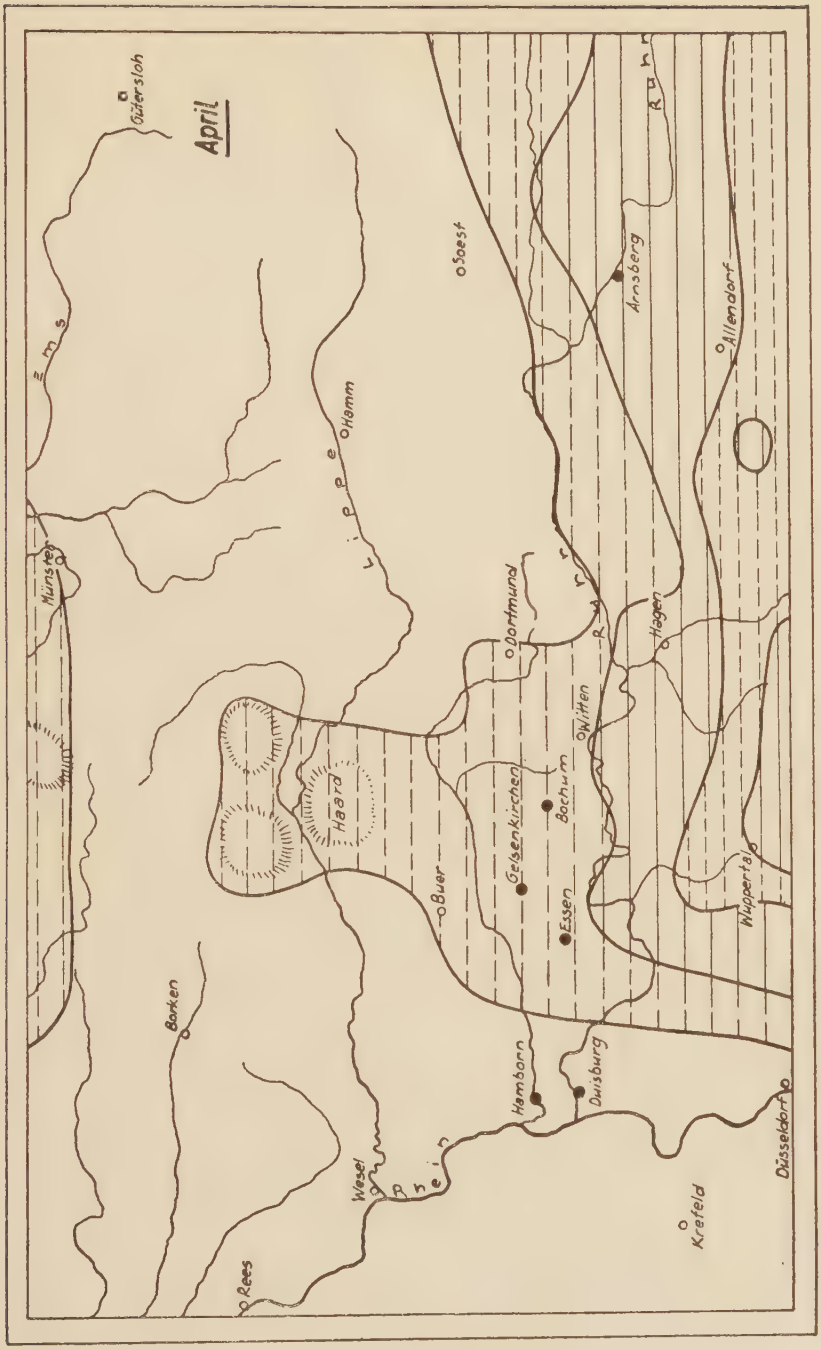
Karte 2. Mittlere Niederschlagsmenge im Januar.



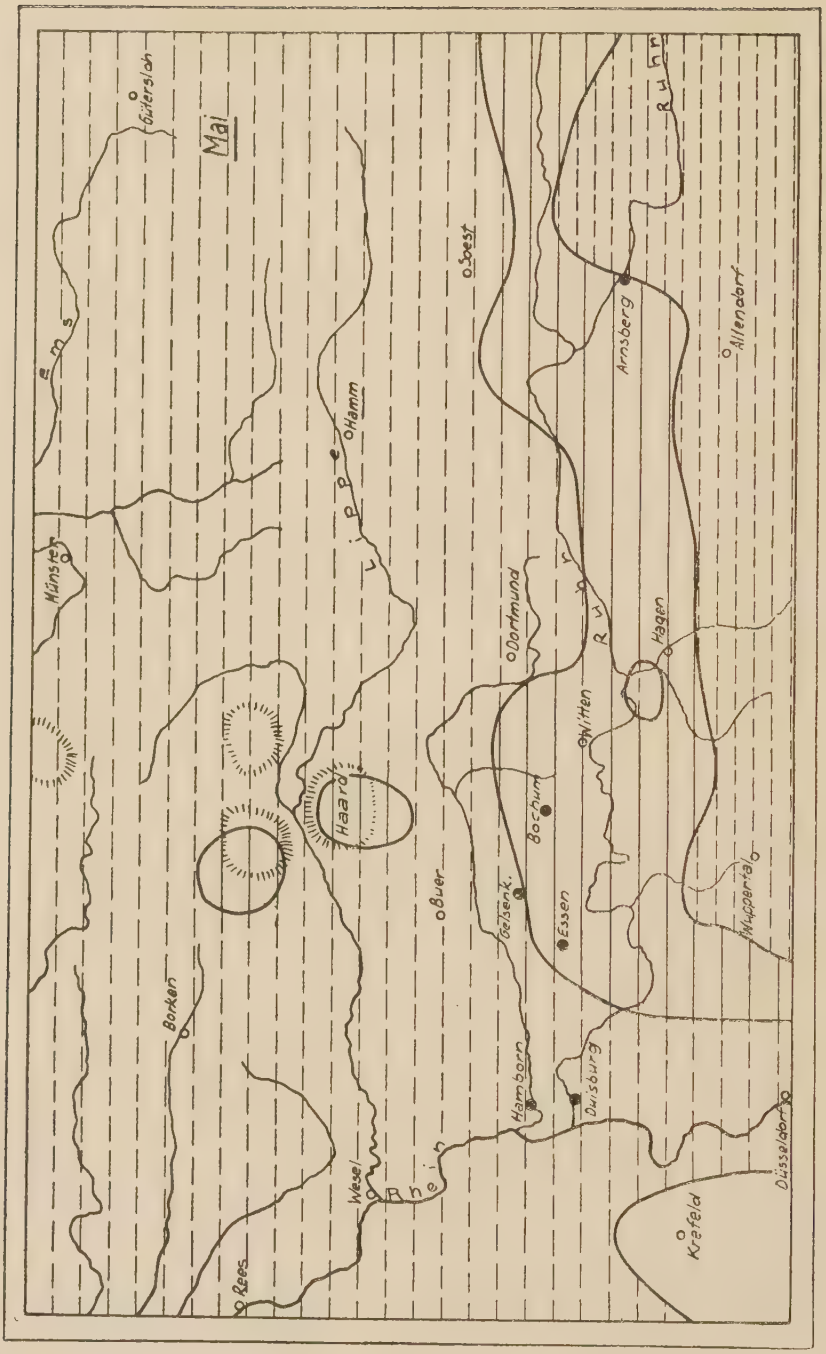
Karte 3. Mittlere Niederschlagsmenge im Februar.



Karte 4. Mittlere Niederschlagsmenge im März.

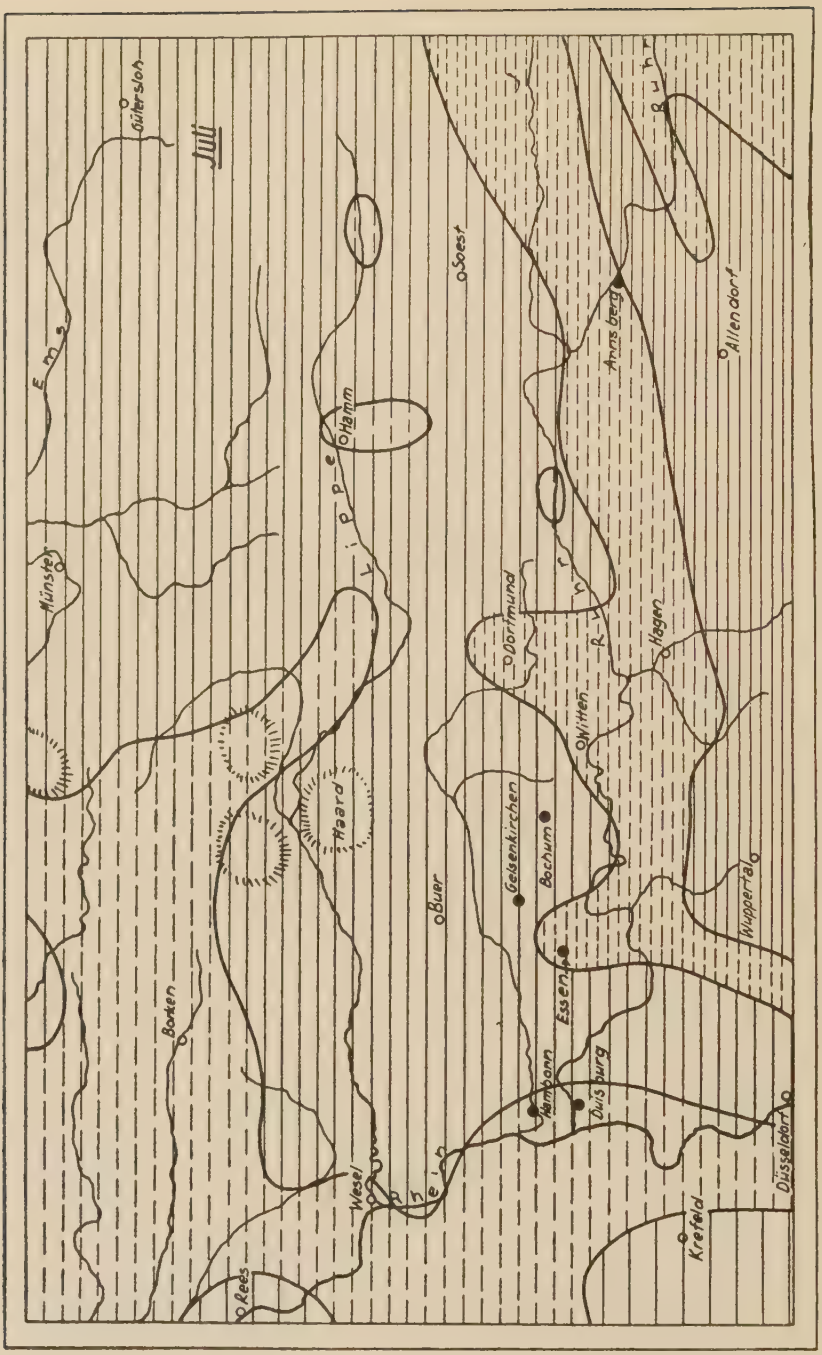


Karte 5. Mittlere Niederschlagsmenge im April.



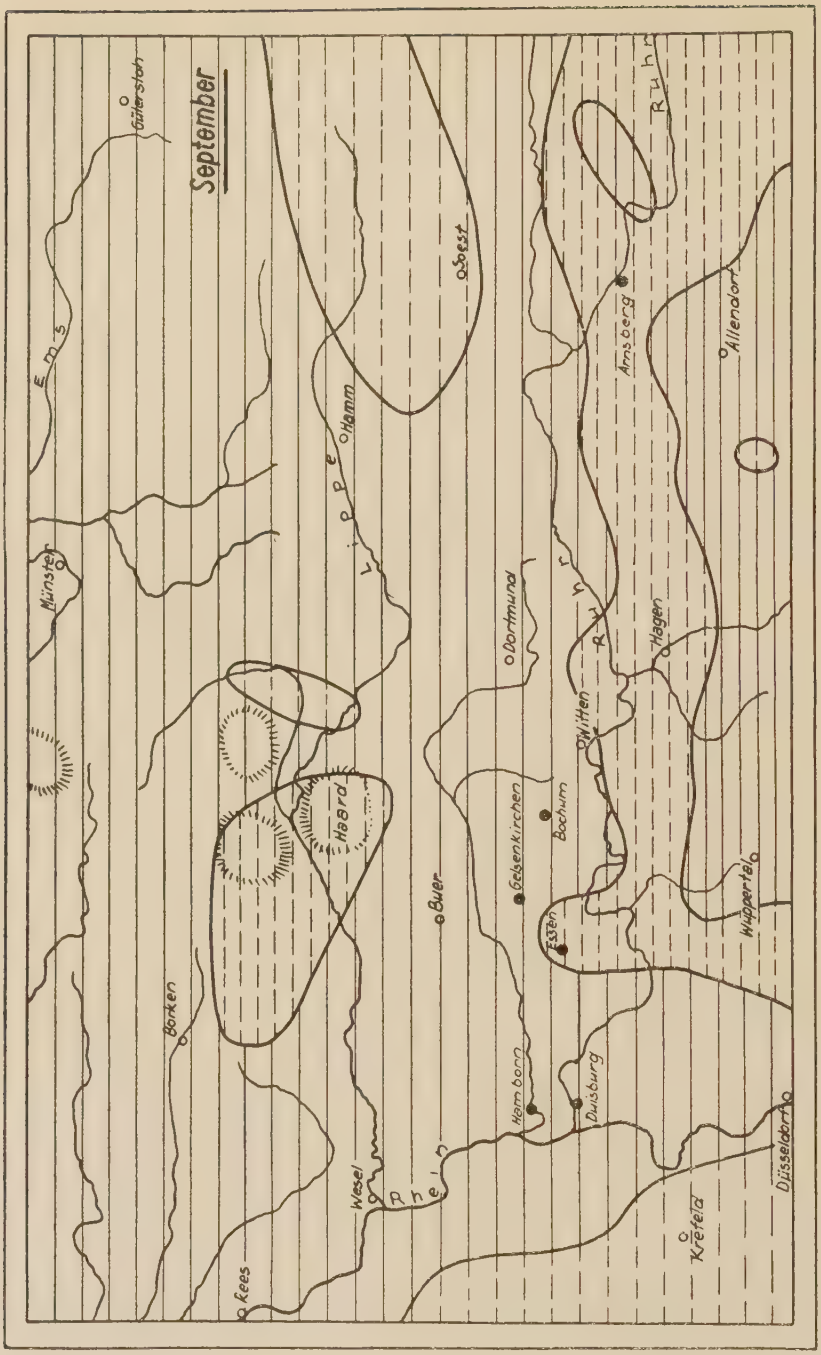
Karte 6. Mittlere Niederschlagsmenge im Mai.

Karte 7. Mittlere Niederschlagsmenge im Juni.



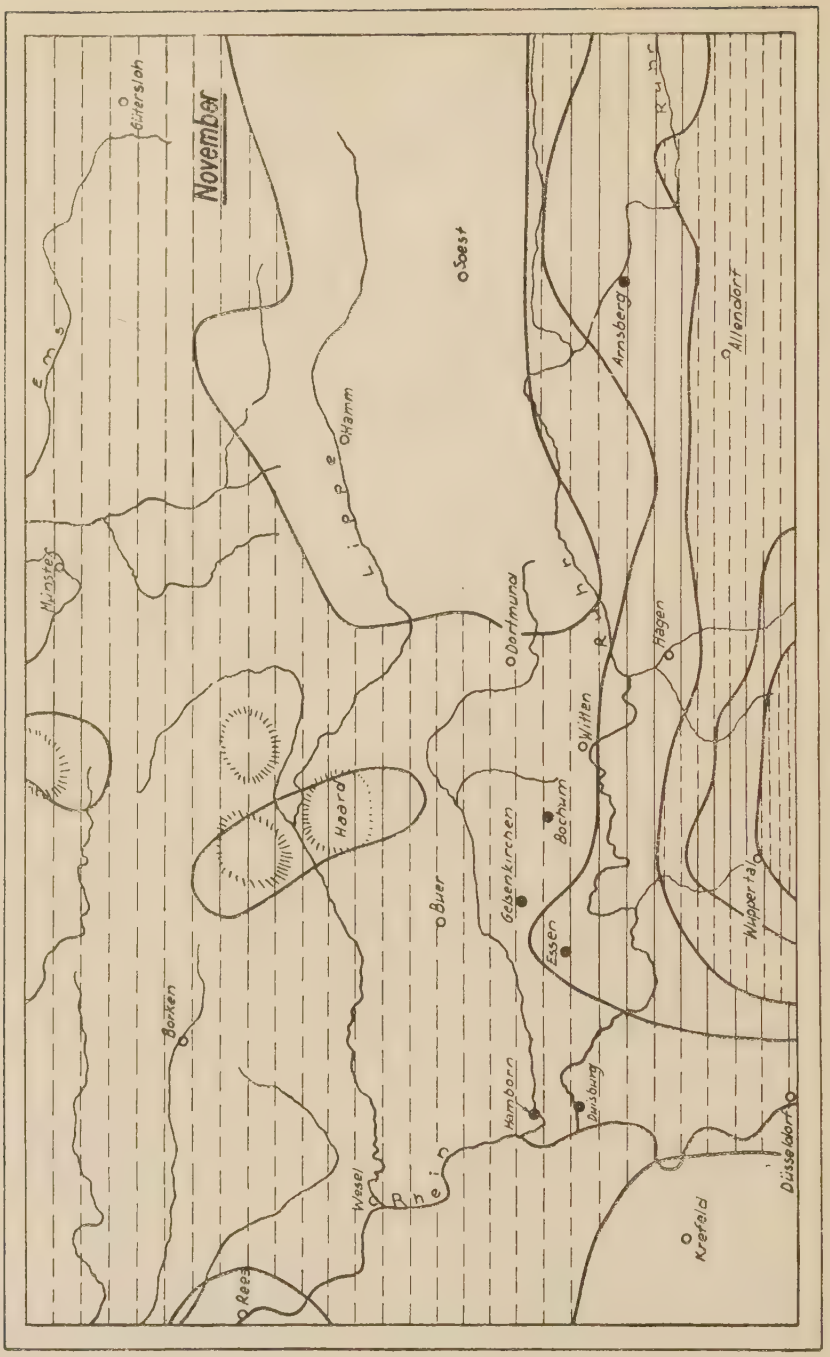
Karte 8. Mittlere Niederschlagsmenge im Juli.

Karte 9. Mittlere Niederschlagsmenge im August.

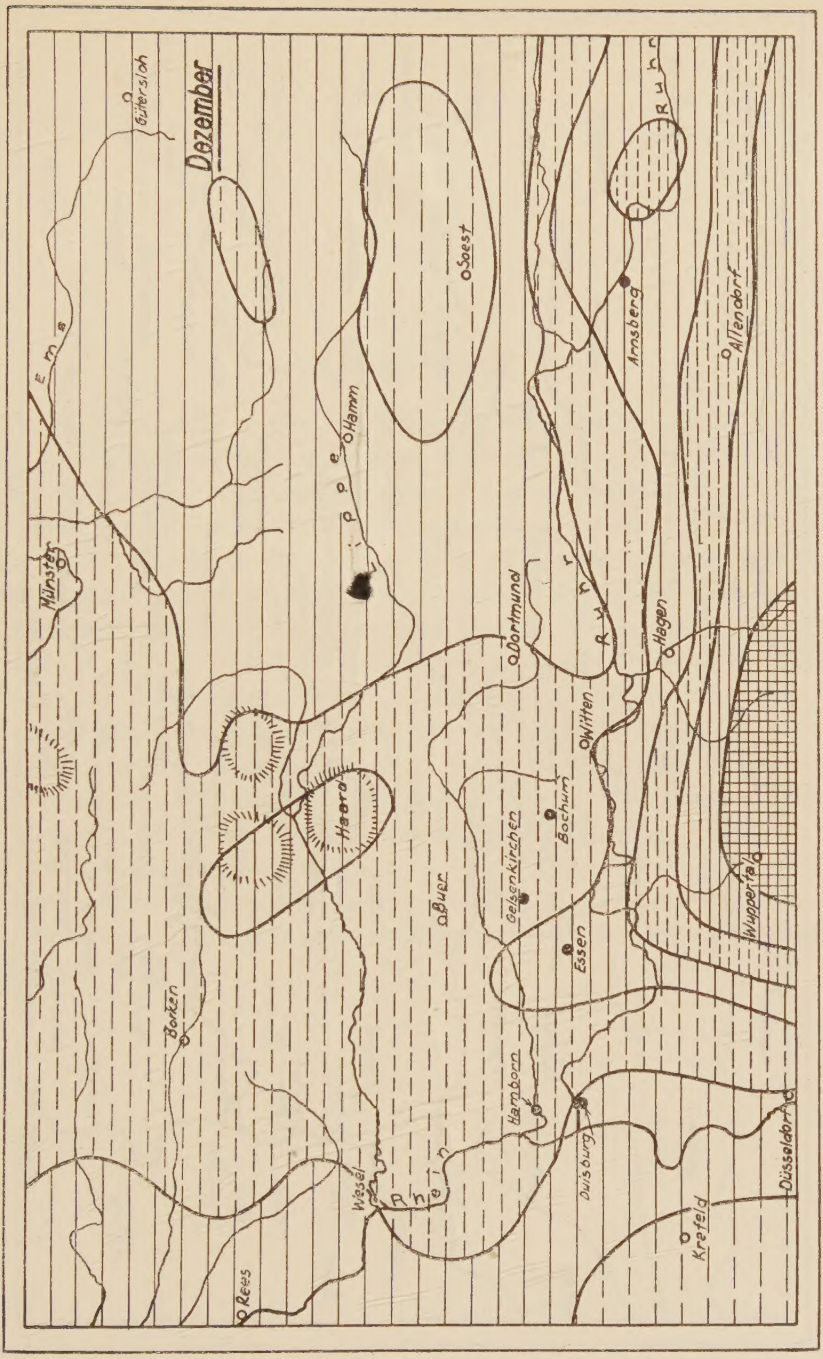


Karte 10. Mittlere Niederschlagsmenge im September.

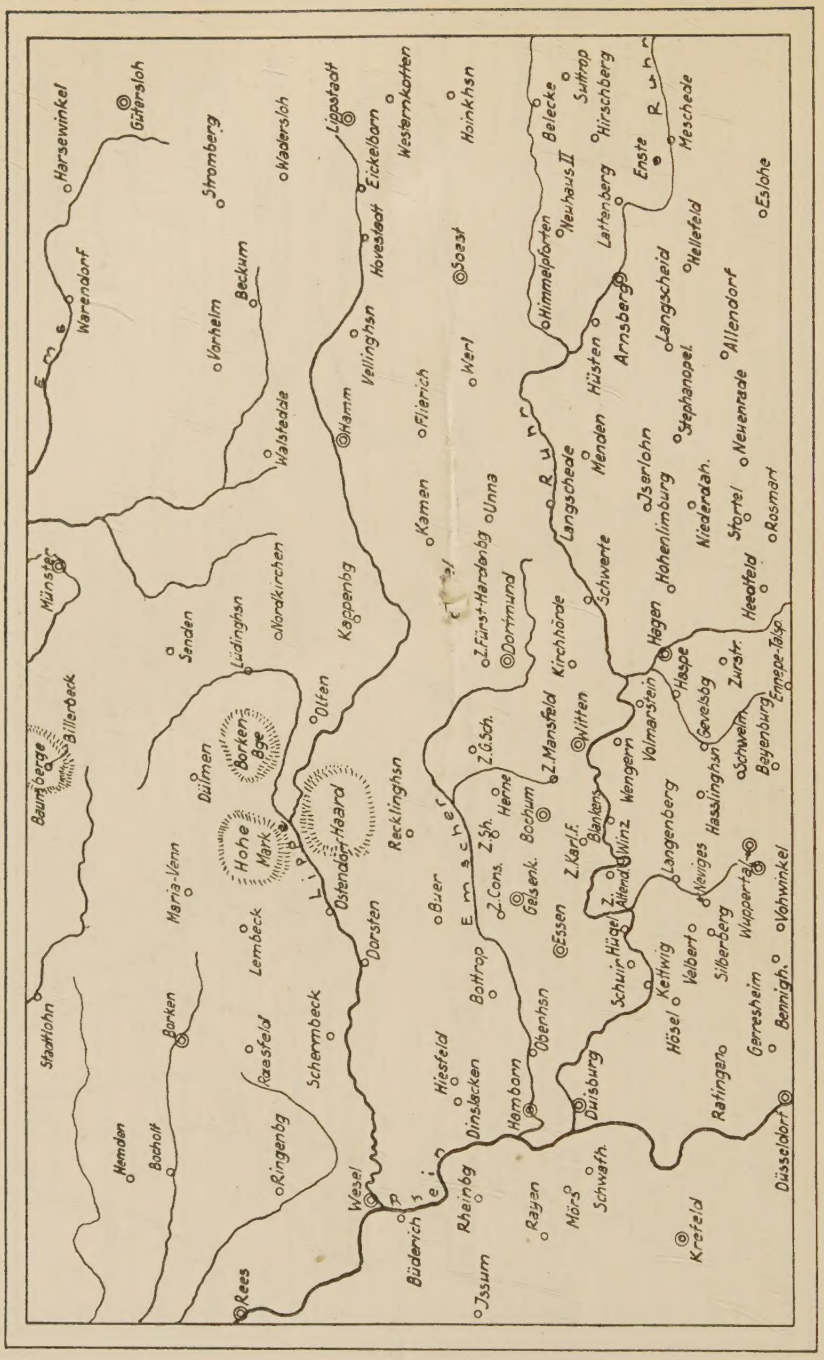
Karte 11. Mittlere Niederschlagsmenge im Oktober.



Karte 12. Mittlere Niederschlagsmenge im November.



Karte 13. Mittlere Niederschlagsmenge im Dezember.



Karte 14. Stationskarte.

LEBENSLAUF

Am 5. April 1908 wurde ich, Heinrich Wilhelm W i e g e l , in Gelsenkirchen als Sohn des Stadtingenieurs Karl Wiegel geboren; ich bin evangelischer Konfession und arischer Abstammung. Nach Besuch der Volksschule und der Oberrealschule zu Gelsenkirchen bestand ich Ostern 1927 an dieser Anstalt die Reifeprüfung. Vom Sommer-Semester 1927 bis zum Winter-Semester 1931/32 studierte ich an den Universitäten Frankfurt a. M. und Berlin Meteorologie, Ozeanographie, Physik, Mathematik, Chemie und Philosophie. Am 25. Juli 1929 bestand ich in Berlin die Staatliche Prüfung als Turn- und Sportlehrer. Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten in Frankfurt a. M.: von Braun, Dehn, Gutenberg, Hahn, Linke, Meißner, Schwarz, Stüve, Wachsmuth; in Berlin: Bartels, Bodenstein, Bieberbach, Defant, von Ficker, Freundlich, Hammerstein, Hergesell, Hettner, Johnsen, Knoch, Markwald, Plank, Rieffert, Rupp, Ferdn. Schmidt, Spranger, Wehnelt.

Allen meinen Lehrern, besonders aber Herrn Professor H. von Ficker, auf dessen Anregung hin diese Arbeit entstanden ist, bin ich zu großem Dank verpflichtet.